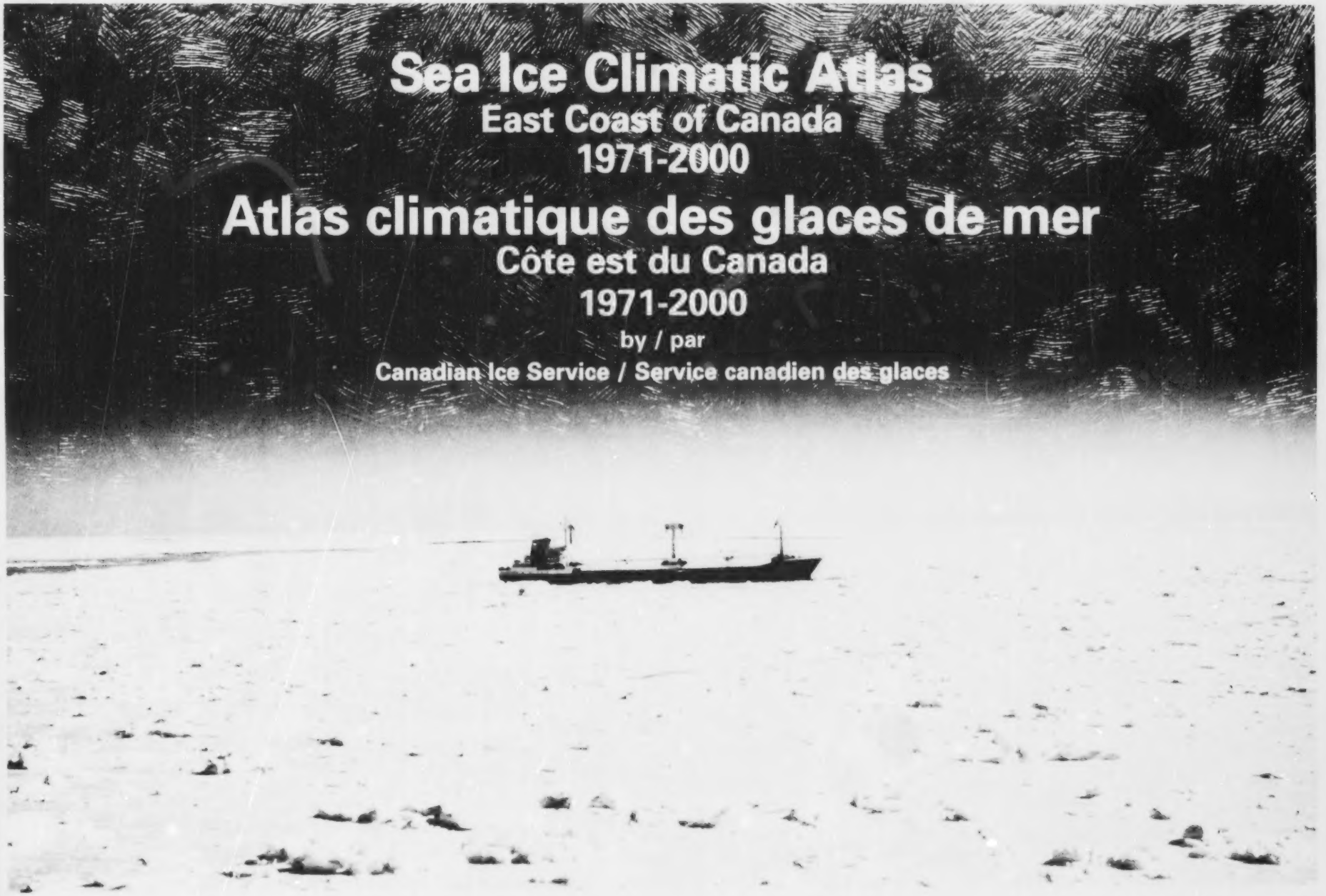
Environment Canada | Environnement Canada

Sea Ice Climatic Atlas
East Coast of Canada
1971-2000

Atlas climatique des glaces de mer
Côte est du Canada
1971-2000

by / par

Canadian Ice Service / Service canadien des glaces



Canada

101-04553/

SEA ICE CLIMATIC ATLAS

EAST COAST OF CANADA

1971-2000

by

Canadian Ice Service

ATLAS CLIMATIQUE DES GLACES DE MER

CÔTE EST DU CANADA

1971-2000

par

Service canadien des glaces

© Minister of Public Works and Government Services of Canada, 2001

Cover Photo: Photo from Canadian Ice Service photo collection (6-10) East of Newfoundland showing ship in thick first-year ice, grey ice, and snow.

National Library of Canada cataloguing in publication data

Main entry under title :

Sea ice climatic atlas, East Coast of Canada, 1971-2000 =
Atlas climatique des glaces de mer, Côte est du Canada 1971-2000

Text in English and French.
Includes bibliographical references.
ISBN 0-660-61594-0
Cat. No. En57-38/2000

1. Sea ice — Canada, Eastern — Atlases.
2. Ice — Canada, Eastern — Atlases.
I. Canadian Ice Service.
II. Title : Atlas climatique des glaces de mer, Côte est du Canada 1971-2000.

GB2429.S42 2001 551.34'2'0916310223 C2001-980072-XE

Printed in Canada by Kaice-Tec Reproduction Limited

© Ministère des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2001

Photo couverture: Photo de la collection de photos du Service canadien des glaces (6-10) Est de Terre-Neuve; navire dans la glace épaisse de première année; glace grise et neige.

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Vedette principale au titre :

Sea ice climatic atlas, East Coast of Canada, 1971-2000 =
Atlas climatique des glaces de mer, Côte est du Canada 1971-2000

Texte en anglais et en français.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-660-61594-0
No de cat. En57-38/2000

1. Glace de mer — Canada (Est) — Atlas.
2. Glace — Canada (Est) — Atlas.
I. Service canadien des glaces.
II. Titre : Atlas climatique des glaces de mer, Côte est du Canada 1971-2000.

GB2429.S42 2001 551.34'2'0916310223 C2001-980072-XF

Imprimé au Canada par Kaice-Tec Reproduction Ltée

FOREWORD

In 1980, the first in a series of Ice Atlases was published under the title "ICE ATLAS - EASTERN CANADIAN SEABOARD" by W.E. Markham that presented an analysis of ice conditions in the Gulf of St. Lawrence and the waters east of Newfoundland and Southern Labrador. Rounding out the series of Ice Atlases were "ICE ATLAS - CANADIAN ARCTIC WATERWAYS" published in 1981 and "ICE ATLAS - HUDSON BAY AND APPROACHES" published in 1988; both authored by W.E. Markham. Without a digital database available, it was a very laborious task to update such publications. As a short-term measure, an unpublished manuscript under the title "ICE LIMITS - EASTERN CANADIAN SEABOARD" was prepared for internal use.

In the late 1990's with partial funding from the Program on Energy Research & Development (PERD) the Canadian Ice Service completed the digitisation of its Weekly Regional Ice Charts collection and created a digital database to facilitate the production of climatic sea ice charts. The present "SEA ICE CLIMATIC ATLAS - EAST COAST OF CANADA 1971-2000" is the first of a planned series of sea ice atlases based on the digital database for the 30 year climatic period 1971-2000. It should be noted that the subject of this atlas is sea ice and thus does not attempt to describe the climatology of icebergs which are present in eastern Canadian waters.

Comments and suggestions should be sent to the following address:

Canadian Ice Service
Client Services
373 Sussex Drive Block E-3
LaSalle Academy
Ottawa, ON
K1A 0H3

Telephone: (800) 767-2885
(613) 996-1550
Fax: (613) 947-9160
E-mail: Cis.Client@ec.gc.ca

Richard Chagnon
Canadian Ice Service

AVANT-PROPOS

Le premier d'une série d'atlas des glaces a été publié en 1980 sous le titre «ATLAS DES GLACES: LITTORAL DE L'EST CANADIEN» par W.E. Markham. Il analysait les conditions de glace dans le golfe du Saint-Laurent et les eaux à l'est de Terre-Neuve et du sud du Labrador. La série des atlas s'est terminée avec l'«ATLAS DES GLACES, VOIES D'EAU DE L'ARCTIQUE CANADIEN » publié en 1981 et l'«ATLAS DES GLACES, BAIE D'HUDSON ET SES ABORDS» publié en 1988; W.E. Markham en était également l'auteur. Sans base de données numériques, il était très fastidieux de mettre à jour ces publications. Comme mesure à court terme, un document non publié intitulé « LIMITES DES GLACES DU LITTORAL DE L'EST CANADIEN» a été préparé pour usage interne.

Vers la fin des années 1990, financé en partie par le Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE), le Service canadien des glaces a terminé la numérisation de sa collection de cartes hebdomadaires régionales des glaces et créé une base de données numériques pour faciliter la production des cartes climatiques de glace de mer. Cet ouvrage, l'«ATLAS CLIMATIQUE DE LA GLACE DE MER - CÔTE EST DU CANADA 1971-2000» est le premier d'une série d'atlas de la glace de mer créée à partir de la base de données numériques pour la période climatique de 30 ans allant de 1971 à l'an 2000. On remarquera que cet atlas porte sur la glace de mer, et qu'il ne cherche pas par conséquent à décrire la climatologie des icebergs présents dans les eaux de l'est du Canada.

Les lecteurs sont invités à nous faire part de leurs observations:

Service canadien des glaces
Service à la clientèle
373, promenade Sussex, Bloc E-3
Académie LaSalle
Ottawa , ON
K1A 0H3

Téléphone: (800) 767-2885
(613) 996-1550
Fax: (613) 947-9160
Courriel: Cis.Client@ec.gc.ca

Richard Chagnon
Service canadien des glaces

ACKNOWLEDGEMENTS

Several people contributed to the production of this atlas and their effort and dedication should be acknowledged. The initial version of the text and content was done by Mr Phillip W. Cote who also played an essential role in data preparation and product evaluation. Special thanks to Mr Steve McCourt for the analysis of the digital charts and preparation of all products contained in this atlas. Mr McCourt's contribution was also essential in all other aspects of this project to ensure a final product of excellent quality. Claude Dicaire and Rick Power for their valuable contribution in ensuring that the text and products were climatologically accurate. Claire Piché for her critical review of the text and help in the printing process

Valuable comments were also obtained in the initial stage of determining the scope of this publication from BIMCO Services, ENFOTEC, The Shipping Federation of Canada as well as several Canadian Ice Service personnel.

REMERCIEMENTS

Plusieurs personnes ont contribué à la production de cet atlas et leurs efforts ainsi que leur conscience professionnelle doivent être reconnus. La version initiale du texte et son contenu sont dus à M. Phillip W. Cote qui a également joué un rôle essentiel dans la préparation des données et l'évaluation du produit. Il faut remercier M. Steve McCourt pour l'analyse des cartes numériques et la préparation de tous les produits contenus dans cet atlas. La contribution de M. McCourt a également été essentielle dans tous les autres aspects de ce projet pour garantir l'excellente qualité du produit final. Claude Dicaire et Rick Power doivent être remerciés pour leur importante contribution à l'exactitude du texte et des produits climatiques. Claire Piché pour sa révision critique du texte et son aide pour l'impression.

Au moment de déterminer l'envergure de cette publication, des commentaires précieux nous ont été fournis par BIMCO Services, ENFOTEC, la Fédération maritime du Canada ainsi que par plusieurs employés du Service canadien des glaces.

TABLE OF CONTENTS

Foreword iii
Acknowledgements iv
Table of Contents v
List of Ice Charts vi
Illustrations and Graphs vi

Chapter 1
1.1 Introduction 1
1.2 History of Ice Reconnaissance 1
1.3 Data Used 3
1.4 Methodology 6
1.5 Definition of Sea Ice Climatic Charts 7
1.6 Meteorological Influences 10
1.7 Oceanographic Factors 11

Chapter 2
2.1 The Ice Regime 15
2.2 The St. Lawrence River 16
2.3 The Saguenay River 17
2.4 Gulf of St. Lawrence 17
2.4.1 Normal Pattern of Development 17
2.4.2 Normal Pattern of Dispersal and Melting 20
2.4.3 Ice Features of the Area 21
2.4.4 Variability of Total Ice Coverage 24
2.5 East Newfoundland and South Labrador Waters 25
2.5.1 Normal Pattern of Development 25
2.5.2 Normal Pattern of Dispersal and Melting 27
2.5.3 Ice Features of the Area 28
2.5.4 Variability of Total Ice Coverage 29

Terminology 31
Acronyms 39
References 41

Appendix A - Sea Ice Climatic Charts
Appendix B - Support Maps
Appendix C - Total Ice Cover Charts and Graphs

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos iii
Remerciements iv
Table des matières v
Liste des cartes de glace vi
Illustrations et graphes vi

Chapitre 1
1.1 Introduction 1
1.2 Historique de la surveillance des glaces 1
1.3 Données utilisées 3
1.4 Méthodologie 6
1.5 Définition des cartes climatiques de glace de mer 7
1.6 Influences météorologiques 10
1.7 Facteurs océanographiques 11

Chapitre 2
2.1 Le régime des glaces 15
2.2 Le Saint-Laurent 16
2.3 Le Saguenay 17
2.4 Le golfe du Saint-Laurent 17
2.4.1 Évolution normale 17
2.4.2 Dispersion et fonte normales 20
2.4.3 Caratéristiques de la glace dans la région 21
2.4.4 Variabilité de la couverture totale de glace 24
2.5 Eaux à l'est de terre-neuve et au sud du labrador 25
2.5.1 Évolution normale 25
2.5.2 Dispersion et fonte normales 27
2.5.3 Caractéristiques de la glace dans la région 28
2.5.4 Variabilité de la couverture totale de glace 29

Terminologie 31
Acronymes 39
Documentation 41

Annexe A - Cartes climatiques de glace de mer
Annexe B - Cartes de soutien
Annexe C - Cartes et graphes de la couverture totale de glace

LIST OF ICE CHARTS

Dates of Freeze-Up and Break-Up A-1
30-Year Median of Ice Concentration A-3
30-Year Median of Predominant Ice Type When Ice Is Present ... A-37
30-Year Frequency of Presence of Sea Ice (%) A-71
30-Year Frequency of Presence of Old Ice (%) A-105

ILLUSTRATIONS AND GRAPHS

Reference Map B-1
Bathymetry B-2
Water Currents B-3
Area for Ice Coverage Calculation - Gulf of St. Lawrence C-1
Total Ice Coverage for Gulf of St. Lawrence (February 26) C-2
Area for Ice Coverage Calculation - East Newfoundland and South Labrador Waters C-3
Total Ice Coverage for East Newfoundland and South Labrador Waters (March 19) C-4
Example of Minimum Ice Coverage Year (1981) C-5
Example of Maximum Ice Coverage Year (1993) C-6

LISTE DES CARTES DE GLACE

Les dates de l'englacement et du déglacement A-1
Médiane sur 30 ans de la concentration des glaces A-3
Médiane sur 30 ans du type de glace prédominant en présence de glace A-37
Fréquence sur 30 ans de présence de glace de mer (%) A-71
Fréquence sur 30 ans de présence de vieille glace (%) A-105

ILLUSTRATIONS ET GRAPHES

Carte de référence B-1
Bathymétrie B-2
Courants marins B-3
Région pour calculs de couverture de glace - Golfe du Saint-Laurent C-1
Couverture totale de glace pour le golfe du Saint-Laurent (26 février) C-2
Région pour calculs de la couverture de glace - Les eaux à l'est de Terre-Neuve et au sud du Labrador C-3
Couverture totale de glace pour les eaux à l'est de Terre-Neuve et au sud du Labrador (19 mars) C-4
Exemple d'une année de couverture de glace minimale (1981) C-5
Exemple d'une année de couverture de glace maximale (1993) C-6

CHAPTER 1

1.1 INTRODUCTION

This Ice Atlas follows from the first Canadian Ice Atlas published in 1980 that covered the ice years 1962-1963 through 1972-1973 for median ice concentrations and 1959-1960 through 1973-1974 for extreme sea ice limits. The ice years 1970-1971 through 1999-2000 have been used for this publication that covers a climatological time period of 30 years, the standard for representing statistical averages and extremes.

Ice atlases have their greatest use in the planning stages whether it be for a single voyage, a regular service to one or more ports, a special vessel for year-round use in the area, for special projects in the offshore area, or other purposes. With this in mind, an attempt has been made to include in this atlas, an indication of the location of the ice throughout the ice season, its abundance, its thickness, and its variability.

Expanded outputs have been added from those contained in the original publication since the digitized ice database allows much greater flexibility. Weekly median ice maps now have not only the concentration statistics for the date in question, but also shows the predominant ice type when ice is present. Other ice maps included show the patterns of freeze-up and break-up, the frequency of presence of sea ice and the frequency of presence of old ice. It is hoped that the user community will find these various outputs a valuable addition to an atlas of this nature.

1.2 HISTORY OF ICE RECONNAISSANCE

The first aerial ice reconnaissance was completed during the winter of 1927-1928 by the Royal Canadian Air Force (RCAF) over Hudson Strait and Hudson Bay. About twelve years later, in 1940,

CHAPITRE 1

1.1 INTRODUCTION

Cet Atlas des glaces fait suite au premier Atlas des glaces canadien publié en 1980, qui couvrait les années 1962-1963 à 1972-1973 pour les concentrations médianes des glaces, et les années 1959-1960 à 1973-1974 pour les limites extrêmes des glaces de mer. Les années 1970-1971 à 1999-2000 ont été utilisées pour la présente publication, qui couvre donc une période climatologique de 30 ans, la norme pour déterminer les moyennes et les extrêmes statistiques.

Les atlas des glaces sont surtout utiles dans la planification, qu'il s'agisse d'un seul voyage, d'un service régulier vers un ou plusieurs ports, des déplacements d'un navire spécial utilisé toute l'année dans la région, de projets spéciaux au large, ou pour d'autres fins. À cette fin, l'Atlas donne l'emplacement de la glace durant toute la saison des glaces, son abondance, son épaisseur et sa variabilité.

L'information fournie est plus complète que celle de la publication d'origine, car la base de données numérisées sur les glaces offre une souplesse beaucoup plus grande. Les cartes hebdomadaires des glaces donnent maintenant non seulement les concentrations pour les dates citées, mais indiquent également le type de glace prédominant. D'autres cartes décrivent les régimes d'englacement et de déglacement, et les fréquences de présence de glace de mer et de vieille glace. On espère que ces divers produits ajoutés à un atlas de cette nature seront appréciés par les utilisateurs.

1.2 HISTORIQUE DE LA SURVEILLANCE DES GLACES

La première surveillance aérienne des glaces a été effectuée durant l'hiver 1927-1928 par l'Aviation royale canadienne (ARC) au-dessus du détroit d'Hudson et de la baie d'Hudson. Une douzaine d'années

the Department of Transport Marine Services began an "*Ice Patrol*" in the Gulf of St. Lawrence with the apparent intent to determine the date when open water navigation into St. Lawrence River ports became feasible. This patrol operated during the spring months until 1954 when a joint government committee assigned responsibility for Ice Services to the Meteorological Branch of the Department of Transport. This Ice Reconnaissance and Forecasting Service now operates throughout the year and supports shipping interests in all Canadian ice-encumbered waters. Service is provided over the Eastern Canadian Seaboard from when ice becomes a concern to ship navigation until the ice clears and then shifts north to the Hudson Bay Route and Arctic waters from July until shipping ends in the north.

Cooperative ice reconnaissance efforts have existed over the years. In 1951, the RCAF combined with the United States Navy conducted Arctic Reconnaissance in support of the summer sea lift operations in preparation of the DEWLINE sites. Ice Branch has participated with the Department of National Defence on Argus or Aurora aircraft for arctic ice reconnaissance flights of opportunity from 1957 through 1990. Since 1959, ice observations from Canadian Coast Guard helicopters have been part of the Ice Reconnaissance program.

The first summertime Arctic flights for Ice Branch Ice Observers can be traced to the RCAF onboard a Lancaster aircraft in 1957. Seasonal contracts were prepared for ice reconnaissance from 1958 to 1965 using a variety of aircraft; Lancaster, Anson, C-46, DC-3 and DC-4. In 1960, ice reconnaissance covering the Great Lakes began also with the utilization of various aircraft. The first long-term contract for ice reconnaissance was awarded to Kenting Aviation who operated two DC-4 aircraft; CF-KAD and CF-KAE. The DC-4 aircraft were replaced in 1972 by two Lockheed Electra (L-188C) aircraft, CF-NAY and CF-NAZ (renamed CF-NDZ following an accident in 1977). The Electra aircraft were owned and operated by Nordair Limited of Montreal. The first Side-Looking Airborne Radar (SLAR) used for ice reconnaissance was installed on CF-NDZ in 1978. The other Nordair

plus tard, en 1940, les services maritimes du ministère des Transports ont créé une «*patrouille des glaces*» dans le golfe du Saint-Laurent afin de déterminer la date d'ouverture de la navigation en eau libre vers les ports du Saint-Laurent. Cette patrouille était en fonction le printemps, jusqu'en 1954, où un comité conjoint du gouvernement a conféré la responsabilité des Services des glaces à la Direction de la météorologie du ministère des Transports. Le service de reconnaissance et de prévision des glaces opère maintenant toute l'année et assiste la marine marchande dans toutes les eaux canadiennes où l'on rencontre des glaces. Le service est fourni sur le littoral est du Canada entre le moment où la glace commence à devenir gênante pour les navires de marine marchande, et la disparition des glaces, puis se déplace vers le Nord jusqu'à la route de la baie d'Hudson et les eaux arctiques, de juillet jusqu'à ce que la navigation se termine dans le Nord.

Depuis des années, la surveillance des glaces se fait en coopération. En 1951, l'ARC et l'United States Navy ont collaboré dans la surveillance de l'Arctique en vue des opérations de transport par mer au cours de l'été pour la construction des sites du réseau DEW. La Direction des glaces a eu l'occasion de participer avec le ministère de la Défense nationale à des vols de reconnaissance des glaces arctiques par des aéronefs Argus ou Aurora de 1957 à 1990. L'observation des glaces par les hélicoptères de la Garde côtière canadienne fait partie du programme de reconnaissance des glaces depuis 1959.

Les premiers vols arctiques d'été des observateurs des glaces de la Direction des glaces ont été effectués par l'ARC sur un aéronef Lancaster en 1957. De 1958 à 1965, des contrats saisonniers ont été préparés pour la reconnaissance des glaces avec divers aéronefs: Lancaster, Anson, C-46, DC-3 et DC-4. La surveillance des glaces sur les Grands Lacs a commencé en 1960 avec divers aéronefs. Le premier contrat à long terme pour la surveillance des glaces a été attribué à Kenting Aviation, qui exploitait deux DC-4, CF-KAD et CF-KAE. En 1972, ceux-ci ont été remplacés par deux Lockheed Electra (L-188C), CF-NAY et CF-NAZ (celui-ci a été redésigné CF-NDZ après un accident en 1977). Les aéronefs Electra appartenaient à Nordair Limited de Montréal, qui les exploitait. Le premier radar aéroporté à balayage latéral (RABL) utilisé pour la reconnaissance des glaces a été installé sur le CF-NDZ en 1978.

aircraft, CF-NAY was equipped with SLAR in 1984. In 1986 CF-NAY was retired from service and replaced by a government owned DeHavilland Dash-7 aircraft, C-GCFR, also SLAR equipped. In 1989 the remaining Electra aircraft was retired and replaced in 1990 with a Synthetic Aperture Radar (SAR) equipped Challenger aircraft, C-GSIP, owned by INTERA for a contracted five-year term. The latest addition to the ice reconnaissance program occurred in 1996 when the Canadian Radar Satellite (RADARSAT-1) came into service to replace the Challenger aircraft. RADARSAT-2 is planned to become part of the ice reconnaissance program after its launch in 2002 or 2003.

1.3 DATA USED

The first source of data used for ice observations was visual. Over the years, visual observations have been conducted from aircraft, from ships, from helicopters, and from shore; the prime source being from aircraft. In the early years, the aerial ice observations flowing into Ice Forecasting Central, combined with daily meteorological data, permitted the preparation of comprehensive summary charts to document the variations in ice conditions during the season. After some thought, a weekly interval between charts was decided upon for climatological purposes and regular preparation began in 1959 of the Historical Ice Charts; prepared on the same date for each year. Ice charts are prepared daily covering selected geographical areas and then sent to clients for guidance in their operations and are also used to prepare the narrative ice forecasts (FICN's) which are broadcast by the Canadian Coast Guard Marine Radio Station network. By the late 1960's it became evident that an operational-type summary ice chart was needed for the user community, so during the 1968-1969 ice season a Composite Ice Chart was prepared at least once a week and on a day-of-the-week basis. It has since been renamed the Regional Ice Chart. As the amount of data increased, it was determined that the Historical Ice Charts were not needed and the Composite / Regional Ice Chart has become the climatological record. It should be stressed that the main

L'autre aéronef de Nordair, CF-NAY, a été équipé d'un RABL en 1984. En 1986, le CF-NAY a été mis hors service et remplacé par un DeHavilland Dash-7 appartenant au gouvernement, C-GCFR, également équipé d'un RABL. En 1989, l'autre aéronef Electra a été mis hors service et remplacé en 1990, en vertu d'un contrat de cinq ans, par un aéronef Challenger équipé d'un radar à ouverture synthétique (ROS), C-GSIP, qui appartient à INTERA. La dernière addition au programme de reconnaissance des glaces est survenue en 1996 quand le satellite radar canadien (RADARSAT-1) est entré en service pour remplacer le Challenger. Le satellite RADARSAT-2 doit faire partie du programme de reconnaissance des glaces après son lancement en 2002 ou 2003.

1.3 DONNÉES UTILISÉES

Les premières données sur les glaces ont été des observations visuelles. Au cours des années, celles-ci ont été effectuées par des aéronefs, des navires et des hélicoptères ainsi qu'à partir du rivage, mais surtout par les aéronefs. Dans les premières années, les observations aériennes des glaces acheminées au Centre de prévisions des glaces, combinées aux données météorologiques quotidiennes, permettaient de préparer des cartes récapitulatives exhaustives sur les variations des conditions des glaces durant la saison. Après un certain temps, on a fixé un intervalle d'une semaine entre les cartes, pour des raisons climatologiques, et la production régulière des cartes historiques des glaces a commencé en 1959; elles sont préparées à la même date chaque année. Des cartes des glaces sont préparées quotidiennement pour des zones géographiques particulières et envoyées aux clients pour les guider dans leurs opérations; elles sont également utilisées pour préparer les prévisions sur les glaces (FICN) diffusées par le réseau de stations radio maritimes de la Garde côtière canadienne. Vers la fin des années 1960, il est devenu évident qu'une carte récapitulative des glaces de type opérationnel était nécessaire à la communauté des utilisateurs et une carte composite des glaces a été préparée au moins une fois par semaine, à un jour donné de la semaine. On l'appelle maintenant Carte régionale des glaces. La quantité des données n'a cessé d'augmenter, et l'on a jugé que les cartes historiques n'étaient pas nécessaires; la carte composite/régionale a donc été choisie comme type

emphasis for these ice charts was on the ice in the open oceans. The ice data in inland harbours and bays is secondary and may not represent the actual ice regime there.

With the launch in 1960 of the first weather satellite, Television and InfraRed Observation Satellite (TIROS 1), it became evident that the camera system onboard was capable of at least broad-scale ice surveillance. The view of earth had a resolution of about 10 km but the "*look angle*" was usually oblique and not too useful in the ice reconnaissance program. However, in 1966, the polar orbiting Environmental Science Services Administration (ESSA) satellites made a vast improvement in the usefulness of the imagery and a reasonably accurate plotting of ice edges and leads became possible. The low quality real-time imagery had very limited application in the operational program but analyses of higher quality copies received by mail were analyzed for climatological purposes. In 1970, the National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) launched the first of a series of satellites with visual and infra-red Very High Resolution Radiometers (VHRR) with a resolution of 1 km that increased the data available from space by at least an order of magnitude. This continues to be one of the primary sources of data used today. Imagery from the first Earth Resources Technological Satellite (ERTS) launched in 1972 was recognized as an excellent source of detailed ice information since its sensors offered a 100 m resolution. Near real-time reception of the LANDSAT data (rename of ERTS), was conducted in 1974 but it was found that the cyclical coverage (2 days in 18), and cloudiness were very significant drawbacks along the Eastern Canadian Seaboard during the winter months.

The next remote platform to be used in the Ice Reconnaissance and Forecasting program was the Side-Looking Airborne Radar (SLAR) in 1978 and had a resolution of 100 m. This provided a day or night and an all-weather capability that could be extended to Arctic winter reconnaissance. This is an optical radar system and provided a useful tool in defining the distribution of old ice. Following SLAR came the Synthetic Aperture Radar

d'enregistrement climatologique. Il faut signaler que ces cartes se concentraient sur les glaces en mer. Les données sur les glaces dans les ports et les baies de l'intérieur sont secondaires et ne sont pas nécessairement représentatives du régime de glaces local.

Avec le lancement du premier satellite météorologique en 1960, TIROS 1 (satellite d'observation télévisuelle et infrarouge), on s'est rendu compte que la caméra embarquée pouvait surveiller les glaces, sur une grande échelle au moins. La vue de la Terre avait une résolution de 10 km environ, mais la «*visée*» était généralement oblique et peu utile pour le programme de reconnaissance des glaces. Toutefois, en 1966, les satellites à orbite polaire de l'Environmental Science Services Administration (ESSA) améliorèrent considérablement l'utilité des images et un tracé raisonnablement précis des lisières et des chenaux est devenu possible. Les images de qualité médiocre obtenues en temps réel n'avaient qu'une utilité très limitée dans le programme opérationnel, mais des copies de meilleure qualité transmises par courrier étaient analysées à des fins climatologiques. En 1970, la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) a lancé le premier d'une série de satellites équipés de radiomètres à très haute résolution (VHRR) opérant dans les spectres visible et infrarouge; ceux-ci avaient une résolution de 1 km qui a augmenté d'un ordre de grandeur au moins le volume des données reçues de l'espace. Ces satellites sont toujours l'une des principales sources de données aujourd'hui. Les images transmises par le premier satellite d'observation des ressources de la Terre (ERTS) lancé en 1972 étaient une excellente source d'informations détaillées sur les glaces, car les capteurs avaient une résolution de 100 m. La réception en temps quasi réel des données du satellite LANDSAT (nouveau nom de l'ERTS) a été utilisée en 1974, mais la couverture cyclique (2 jours par période de 18 jours) et la nébulosité se sont révélées des inconvénients importants le long du littoral est du Canada durant les mois d'hiver.

La plate-forme de télédétection suivante dans le programme de reconnaissance et de prévision des glaces a été le radar aéroporté à balayage latéral (RABL) utilisé en 1978, qui avait une résolution de 100 m. Il permet une surveillance de jour ou de nuit, quelles que soient les conditions météorologiques, qui peut s'étendre à la reconnaissance de

(SAR) in 1990 with digital processing techniques. The resolution for this platform was in the range of 5 to 30 m. Both SLAR and SAR were fixed-wing platforms. The next satellite platform used was the Special Sensor Microwave Imager (SSM/I) data in 1992. Although this sensor has proved valuable in old ice identification, it has limited operational usefulness because of its very coarse 25 km resolution. The Earth Resources Satellites (ERS-1 and 2) came into usage in 1992, providing Synthetic Aperture Radar from outer space with a resolution of 100 m. This was a preview to the Canadian RADARSAT system. The first satellite dedicated to ice monitoring came on board in January 1996 with the launch of RADARSAT-1. The primary sensor is the Synthetic Aperture Radar and has a standard resolution of 25 m with a fine resolution of 9 m.

Data used in the production of the Canadian Ice Charts does not all come from our own observations, but from exchange programs with other countries. The United States has exchanged ice data for many years: NOAA at their Environmental Research Laboratories in Ann Arbor, MI and their National Weather Service in Cleveland, OH (Great Lakes ice information);the National Ice Center at Suitland, MD (Arctic ice information); the International Ice Patrol (IIP), under the jurisdiction of the United States Coast Guard(East Coast of Canada - sea ice and iceberg information). In addition, the Danish Meteorological Institute in Copenhagen exchange ice information covering the waters west of Greenland.

The Composite / Regional Ice Charts have been digitized for this atlas. Since it is not done on the same date each year, a seven-day period centered on the original Historical Dates has been selected for this climatological atlas. One then has to remember that when viewing ice data on a date, one has to mentally view the data within three days on either side of the date. A copy of the Regional Ice Chart for March 1, 1993 is included on page C-6. It should be noted that the original scale of the Composite / Regional Ice Chart is 1:4,000,000.

l'Arctique en hiver. C'est un radar optique qui s'est avéré un outil utile pour déterminer la distribution de la vieille glace. Il a été suivi en 1990 par le radar à ouverture synthétique (ROS) à techniques de traitement numériques. La résolution de cette plate-forme varie de 5 à 30 m. Le RABL et le ROS étaient des plates-formes aéroportées. La plate-forme suivante installée à bord d'un satellite (SSM/I) a été utilisée en 1992. Bien que cet imageur se soit avéré utile pour localiser la vieille glace, cette utilité est limitée en raison de la résolution très grossière, de 25 km. Les satellites de télédétection européens ERS-1 et 2 sont entrés en opération en 1992; ils sont tous deux dotés de radars à ouverture synthétique d'une résolution de 100 m. Ils étaient en quelque sorte une avant-première du satellite canadien RADARSAT. Le premier satellite dédié à la surveillance des glaces est entré en fonction en janvier 1996 avec le lancement de RADARSAT-1. Le capteur principal est un radar à ouverture synthétique à résolution standard de 25 m et à haute résolution de 9 m.

Les données utilisées dans la production des cartes des glaces canadiennes ne proviennent pas toutes de nos propres observations; certaines nous sont fournies grâce à des programmes d'échange avec d'autres pays. Les Etats-Unis échangent des données sur les glaces depuis plusieurs années: la NOAA (Environmental Research Laboratories d'Ann Arbor, au Michigan) et le National Weather Service de Cleveland (Ohio), pour la glace des Grands Lacs; le National Ice Center de Suitland (Maryland), pour les glaces de l'Arctique; et l'International Ice Patrol (IIP), qui est sous la juridiction de la Garde côtière américaine, pour la glace de mer et les icebergs du littoral est du Canada. De plus, l'Institut météorologique du Danemark, à Copenhague, fournit des informations sur les glaces à l'ouest du Groenland.

Les cartes composites/régionales sur les glaces ont été numérisées pour cet atlas. Etant donné qu'elles ne sont pas produites à la même date chaque année, une période de sept jours centrée sur les dates historiques d'origine a été choisie pour cet atlas climatique. Il faut donc se rappeler que la date indiquée pour les données sur les glaces n'est exacte qu'à trois jours près. On trouvera à la page C-6 une copie de la carte régionale des glaces pour le 1er mars 1993. À noter que l'échelle d'origine de la carte composite/régionale des glaces était de 1:4,000,000.

1.4 METHODOLOGY

Part of the funding from PERD was targeted for the digitization of the Composite / Regional Ice Charts. Each ice chart had to be quality controlled for completeness and any errors corrected. The firm then took the charts and digitized them to produce an Arc/Info polygon format. A hard copy map of the digitized ice chart was produced and compared with the original.

The digitized ice database was placed on a personal computer and analyzed using a software package called ArcView GIS to produce the statistical outputs required. Statistical extraction of the digitized ice charts involves two techniques (because of software limitations): converting each ice chart into discrete grid cells at a resolution of 1 km (median of total concentration); and sampling each ice chart at a resolution of 10 km (frequency of sea ice, frequency of old ice, and median of predominant ice type when ice is present). All the ice attributes that are contained on the original ice charts are contained in the digitized ice charts as well as specific information regarding the map specifications and older ice codes used. For more detailed analyses, a finer grid spacing can be used.

In preparing an ice atlas, medians rather than averages are used. If one considers a single data point near the edge of the fast ice in late spring, the ice conditions can be ten tenths when fast ice is present or open water after the ice breaks up. Rarely will the four to six tenths range of ice concentrations occur, which is the inevitable result if one averages between no ice and ten tenths. A median on the other hand will be either zero or ten tenths depending on the relative frequency of break-up before or after the given date. This seems much more appropriate for an atlas describing ice conditions. With a thirty-year time period, an even number of values are used for each particular grid point and the higher of the two middle values is chosen as the median, a policy that was adopted for the production of the *Ice Atlas Hudson Bay and Approaches*.

1.4 MÉTHODOLOGIE

Une partie du financement par le PRDE a été consacrée à la numérisation des cartes composites/régionales des glaces. Chaque carte est soumise à un contrôle d'intégralité, et toutes les erreurs sont corrigées. Les cartes sont ensuite numérisées en polygones Arc/Info. Une copie papier de la carte numérisée est produite et comparée à l'original.

La base de données numérisées sur les glaces a été installée sur un ordinateur personnel et analysée au moyen d'un progiciel ArcView GIS pour produire les sorties statistiques requises. L'extraction statistique des cartes numérisées sur les glaces se fait à l'aide de deux techniques (à cause des limitations du logiciel): il faut convertir chaque carte en cellules discrètes d'une résolution de 1 km (médiane de la concentration totale), puis échantillonner chaque carte des glaces à une résolution de 10 km (fréquence de la glace de mer, fréquence de la vieille glace et médiane du type de glace prédominant lorsqu'il y a de la glace). Tous les attributs de la glace qui apparaissent sur les cartes d'origine se retrouvent sur les cartes numérisées, ainsi que les spécifications cartographiques et les anciens codes de glace utilisés. Pour des analyses plus détaillées, on peut utiliser un maillage plus fin.

On utilise les valeurs médianes plutôt que les valeurs moyennes dans la préparation d'un atlas sur les glaces. Si l'on se concentre sur un point particulier près de la lisière d'une banquise côtière à la fin du printemps, la concentration de la glace peut être de dix dixièmes en présence de banquise, ou zéro après le déglacement. Une concentration de quatre à six dixièmes est rare en fait, mais on l'obtient inévitablement si l'on calcule la moyenne entre zéro et dix dixièmes. Par contre, la médiane sera zéro ou 10/10 selon la fréquence relative du déglacement de part et d'autre d'une date donnée. Ceci semble beaucoup plus approprié dans le cas d'un atlas décrivant les conditions des glaces. Avec une période de 30 ans, un nombre pair de valeurs est utilisé pour chaque point de maille et la plus grande des deux valeurs centrales est choisie comme valeur médiane, règle qui a été adoptée pour l'*Atlas des glaces, Baie d'Hudson et ses abords*.

En examinant les calculs effectués pour les premières cartes, les

Following the calculations from the original ice charts, it was determined by ice forecasters that some areas, in particular Goose Bay/Hamilton Inlet needed to be corrected in order to display known ice conditions for the region, particularly at the start of the ice season. Corrections have been made and the charts reflect these changes.

1.5 DEFINITION OF SEA ICE CLIMATIC CHARTS

Statistics Described

The ice charts contained within this atlas are derived climatological products representing a 30-year "normal" of various ice parameters. Two key statistical terms have been used to derive and describe the charts: median and frequency. The "median" is a statistical technique used to examine a dataset and is calculated by ordering all the values of the dataset from smallest to largest and selecting the middle value of an odd-numbered dataset or the average of the two middle values in an even-numbered dataset. For this atlas, the middle value of the even-numbered dataset was considered to be the upper observation, thus avoiding the averaging situation for an even-numbered dataset. The median is employed with ice statistics due to the ordinal nature of the ice attributes. For example, 9+/10 ice concentration is greater than 9/10 concentration and first-year ice is greater (thicker) than grey-white ice.

The median is more appropriate than the average or mean when considering ice attributes. The example cited in the Methodology section of a fast ice edge where during the break-up season, concentration values at a single point over a number of years are either 10/10 or less than 1/10 may be used to illustrate why the median is more appropriate. Consider the following dataset of 5 observations of ice concentration in tenths: (10, 10, 10, 0, 0). The average value would be (10 + 10 + 10 + 0 + 0)/5 = 6/10 which would not be a "real" ice situation.

prévisionnistes des glaces ont établi qu'il fallait apporter des corrections à certaines régions, en particulier dans le bras Hamilton jusqu'à Goose Bay, pour indiquer les conditions connues des glaces dans ces régions, tout particulièrement au début de la saison des glaces. Les cartes ont été corrigées en conséquence.

1.5 DÉFINITION DES CARTES CLIMATIQUES DE GLACE DE MER

Description des données statistiques

Les cartes des glaces contenues dans cet atlas sont des produits climatologiques dérivés représentant les valeurs «normales» sur 30 ans de divers paramètres des glaces. Deux termes statistiques clés ont été utilisés pour produire et décrire ces cartes : la médiane et la fréquence. La valeur médiane est une grandeur statistique utilisée pour examiner un ensemble de données; elle est déterminée en ordonnant toutes les valeurs de l'ensemble de données par ordre croissant et en choisissant la valeur centrale quand le nombre de valeurs est impair, ou la moyenne des deux valeurs centrales quand le nombre de valeurs est pair. Dans cet atlas, on a choisi la plus élevée des deux valeurs centrales de l'ensemble de données pair au lieu de calculer la moyenne des deux valeurs centrales. On utilise la valeur médiane dans les statistiques sur les glaces en raison de la nature ordinale des attributs des glaces. Par exemple, une concentration de 9+/10 est plus grande qu'une concentration de 9/10 et une glace de première année est plus épaisse qu'une glace blanchâtre.

La valeur médiane est plus appropriée que la valeur moyenne pour les attributs des glaces. L'exemple de la section *Méthodologie,* de la lisière d'une banquise côtière où, durant la saison du déplacement, les concentrations en un même endroit au cours des années sont soit de 10/10 soit inférieures à 1/10, peut être utilisé pour illustrer pourquoi la médiane est plus appropriée. Examinons l'ensemble suivant de cinq observations de la concentration de la glace en dixièmes: (10, 10, 10, 0, 0). La valeur moyenne serait (10 + 10 + 10 + 0 + 0)/5 = 6/10, ce qui ne peut correspondre à une situation «réelle» pour la glace.

The "frequency" is another statistical technique used to examine a dataset and is calculated by summing the number of observations of an occurrence or event (presence of sea ice/old ice) and dividing by the total number of observations for the dataset and expressed as a percent of the total number of observations.

30-Year Median of Ice Concentration

The "30-Year Median of Ice Concentration" charts consider total concentration of ice on a weekly period from November 26 to July 16. The charts do not represent any real ice season but rather a statistical composite of all thirty seasons.

The charts represent the statistical "normal" ice concentration for the appropriate date.

30-Year Median of Predominant Ice Type When Ice Is Present

The "30-Year Median of Predominant Ice Type When Ice Is Present" charts consider the predominant ice type (ice type of the greatest concentration) on a weekly period from November 26 to July 16.

The charts involve more interpretation than any of the remaining ice charts. The most appropriate way to interpret the charts is to view the median of predominant ice type in conjunction with the frequency of presence of sea ice chart. For example, at a particular point, the frequency of presence of sea ice might be in the range of 34-50% and the median of predominant ice type when ice is present might be first-year ice. Thus, at the point, there is a 34-50% chance of encountering sea ice, and when ice is present, it is "normally" first-year ice.

The charts represent the statistical "normal" predominant ice type when ice is present for the appropriate date.

La «fréquence» est une autre grandeur utilisée pour examiner un ensemble de données; on la détermine en additionnant le nombre d'observations d'une occurrence ou d'un événement (présence de glace de mer ou de vieille glace) et en divisant cette somme par le nombre d'observations pour l'ensemble de données, le résultant étant exprimé en pourcentage du nombre d'observations total.

Médiane sur 30ans des concentrations de glace

Les cartes intitulées «Médiane sur 30ans des concentrations de glace» indiquent la concentration totale de glace par période d'une semaine entre le 26 novembre et le 16 juillet. Elles représentent une moyenne statistique sur 30 saisons et ne représentent aucune saison de glace réelle.

Les cartes représentent la concentration de glace «normale» pour la date indiquée.

Médiane sur 30 ans du type de glace prédominant en présence de glace

Les cartes intitulées «Médiane sur 30 ans du type de glace prédominant en présence de glace» indiquent le type de glace prédominant (c.-à-d. le type de glace ayant la plus grande concentration) par période d'une semaine entre le 26 novembre et le 16 juillet.

Ces cartes demandent plus d'interprétation que toutes les autres cartes des glaces. La façon la plus appropriée de les interpréter est de considérer la médiane du type de glace prédominant conjointement avec la carte de la fréquence de présence de glace de mer. Par exemple, à un endroit donné, la fréquence de présence de glace de mer pourrait être dans la plage 34-50 % et la médiane du type de glace prédominant pourrait correspondre à la glace de première année. À cet endroit, il y a donc une probabilité de 34-50 % de trouver de la glace de mer et, quand il y a de la glace, c'est «normalement» de la glace de première année.

Les cartes représentent le type de glace prédominant «normal» en présence de glace à la date indiquée.

30-Year Frequency of Presence of Sea Ice (%)

The "30-Year Frequency of Presence of Sea Ice (%)" charts consider the likelihood of total concentration of ice greater than or equal to 1/10 on a weekly basis period from November 26 to July 16 and are anticipated to give the reader an idea of the likelihood that ice will occur at a particular location for the appropriate date.

The charts can be interpreted as the "odds of encountering sea ice for the 30-years of data." The charts depict above normal extent (1 to 33%), near normal extent (34 to 66%) and below normal extent (67 to 99%). The 0% line represents the maximum extent of sea ice, beyond it no ice was reported in the 30-years; the 100% line represents the minimum extent of sea ice, within it there has always been ice reported in the 30-year dataset.

30-Year Frequency of Presence of Old Ice (%)

The "30-Year Frequency of Presence of Old Ice (%)" charts consider the likelihood of old ice greater than or equal to a trace on a weekly basis period from November 26 to July 16 and are anticipated to give the reader an idea of the likelihood that old ice will occur at a particular location for the appropriate date.

Old ice is not normally a great concern in southern latitudes, however, the charts will be of interest to some users and is included in this atlas.

The charts can be interpreted as the "odds of encountering old ice for the 30-years of data." The charts depict above normal extent (1 to 33%), near normal extent (34 to 66%) and below normal extent (67 to 99%). The 0% line represents the maximum extent of old ice, beyond it no old ice was reported in the 30-years; the 100% line represents the minimum extent of old ice, within it there has always been old ice reported in the 30-year dataset.

Fréquence sur 30 ans de présence de glace de mer (%)

Les cartes intitulées «Fréquence sur 30 ans de la présence de glace de mer (%)» décrivent la probabilité d'une concentration de glace supérieure ou égale à 1/10, par période d'une semaine entre le 26 novembre et le 16 juillet, et renseignent l'utilisateur sur la probabilité de présence de glace à un endroit donné à la date indiquée.

Les cartes indiquent «la probabilité de présence de glace de mer basée sur une période de 30 ans». Elles indiquent l'extension supérieure à la normale (de 1 à 33 %), l'extension voisine de la normale (de 34 à 66 %) et l'extension inférieure à la normale (de 67 à 99 %). Le trait 0 % représente l'extension maximale de la glace de mer, c'est-à-dire la limite au-delà de laquelle aucune présence de glace n'a été observée dans la période de 30 ans; le trait 100 % représente l'extension minimale de la glace de mer, c'est-à-dire la limite à l'intérieur de laquelle une présence de glace a toujours été observée dans la période de 30 ans.

Fréquence sur 30 ans de la présence de vieille glace (%)

Les cartes intitulées «Fréquence sur 30 ans de la présence de vieille glace (%)» indiquent la probabilité de présence de vieille glace, à tout le moins à l'état de traces, par période d'une semaine entre le 26 novembre et le 16 juillet, et renseignent l'utilisateur sur la probabilité de présence de vieille glace à un endroit donné à la date indiquée.

La vieille glace n'est pas normalement une grande préoccupation aux basses latitudes, mais les cartes seront utiles à certains et sont incluses dans l'atlas.

Les cartes indiquent «la probabilité de présence de vieille glace basée sur une période de 30 ans». Elles indiquent l'extension supérieure à la normale (de 1 à 33 %), l'extension voisine de la normale (de 34 à 66 %) et l'extension inférieure à la normale (de 67 à 99 %). Le trait 0 % représente l'extension maximale de la vieille glace, c'est-à-dire la limite au-delà de laquelle aucune présence de vieille glace n'a été observée dans la période de 30 ans; le trait 100 % représente l'extension minimale de la vieille glace, c'est-à-dire la limite à l'intérieur de laquelle une présence de vieille glace a toujours été observée dans la période de 30 ans.

1.6 METEOROLOGICAL INFLUENCES

Weather has a direct bearing on the planning and execution of winter navigation because temperatures control the extent and thickness of ice that forms, and the surface winds modify its location, form and distribution. During winter, cold air from the Canadian Arctic can be carried seaward across Eastern Canada, resulting in temperatures far below the freezing point, causing superstructure icing and rapidly increasing the volume and extent of the sea ice present. On the other hand, migratory low pressure centres from the Mississippi Valley or the Southeastern United States may result in warm air from low latitudes sweeping northward and creating melting conditions that last anywhere from a few hours to several weeks. The winter seasons vary considerably in severity depending upon the relative frequency and the paths of these migratory storm centres.

In considering ice formation, ice growth and ice deterioration, the amount of heat exchange between ice, water and air is of basic importance. However, due to the complexity of these processes and their measurement, air temperature is often used to quantify the effect of freezing and melting conditions. More specifically, when the mean air temperature for a day is below 0°C, the numerical value can be expressed as the number of Freezing Degree-Days (FDD) and, when above 0°C, expressed as Melting Degree-Days (MDD). For more information regarding FDD and MDD publications and/or data, the reader is encouraged to contact the Canadian Ice Service.

Wind direction and strength during the winter have considerable effect on the ice cover for its thickness, location, and the degree of obstruction to navigation

1.6 INFLUENCES MÉTÉOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques influent directement sur la navigation d'hiver et sa planification, parce que la température détermine l'extension et l'épaisseur de la glace qui se forme, et les vents de surface en modifient l'emplacement, la configuration et la distribution. Au cours de l'hiver, l'air froid de l'Arctique canadien peut être transporté vers la mer en traversant l'est du Canada et donner des températures très inférieures au point de congélation, ce qui givre les superstructures et augmente rapidement le volume et l'extension de la glace de mer présente. Par contre, les centres de basse pression provenant de la vallée du Mississippi ou du sud-est des Etats-Unis peuvent transporter vers le nord de l'air chaud des basses latitudes et produire des conditions de fonte pouvant durer de quelques heures à plusieurs semaines. La rigueur des hivers varie considérablement selon la fréquence relative et les trajectoires de ces tempêtes.

Dans la formation, la croissance et la détérioration de la glace, la quantité de chaleur échangée entre la glace, l'eau et l'air a une importance fondamentale. Toutefois, en raison de la complexité de ces processus et des opérations de mesure connexes, la température de l'air est souvent utilisée pour quantifier l'effet des conditions de congélation et de fonte. Plus précisément, quand la température moyenne de l'air au cours d'une journée est inférieure à 0°C, elle peut être exprimée par le nombre de degrés-jours de gel (DJG), et, quand elle est supérieure à 0°C, par le nombre de degrés-jours de fonte (DJF). Pour de plus amples renseignements sur les DJG et DJF (publications et/ou données), on est prié de s'adresser au Service canadien des glaces.

L'hiver, la direction et l'intensité du vent ont un effet considérable sur l'épaisseur et l'emplacement de la couche de glace et son degré d'obstruction pour la navigation.

1.7 OCEANOGRAPHIC FACTORS

The main oceanographic factors influencing the ice regime are bathymetry, currents, and tides. The maps in Appendix B are based on data used at the Canadian Ice Service.

Bathymetry

The bathymetry of these areas is reasonably well known. The Gulf of St. Lawrence has a deep trench, known as the Laurentian Channel, running from Cabot Strait to the Saguenay River with depths of 500 m decreasing to 200 m above Rivière du Loup. The Saguenay River itself has water depths of 90 to 275 m to Bagotville.

There is an extension of this deep trench into Jacques Cartier Passage and the Northeast Arm of the Gulf with water depths of 175 to 275 m. The southwestern part of the Gulf averages less than 75 m in depth and the limiting water depth in the Strait of Belle Isle is 50 m. Northumberland Strait also has shallow water depths running between 17 and 65 m with the deepest waters located at each end of the strait. The fishing banks south and east of Nova Scotia are relatively shallow with water depths mostly between 50 and 90 m.

The Grand Banks to the east-southeast of Newfoundland are very well known and have average depths of about 75 m. To the northeast between Fogo Island and the Strait of Belle Isle, depths are somewhat greater averaging over 300 m but there are a few small banks with depths less than 200 m.

The bathymetry of the Labrador coast has been the latest to become known and is perhaps the most unusual. Along the general coastline, 50-100 km from shore there is a "marginal trough" with depths ranging from 200-800 m. Farther offshore there are a series of broad banks with minimum depths in the 100-200 m range. The continental shelf extends 150-175 km from shore.

1.7 FACTEURS OCÉANOGRAPHIQUES

Les principaux facteurs océanographiques qui influencent le régime des glaces sont la bathymétrie, les courants et les marées. Les cartes de l'annexe B sont basées sur les données utilisées au Service canadien des glaces.

Bathymétrie

La bathymétrie de ces régions est raisonnablement bien connue. Le golfe du Saint-Laurent comporte une fosse profonde, appelée chenal Laurentien, qui s'étend du détroit de Cabot jusqu'au Saguenay, avec des profondeurs de 500 m qui remontent à 200 m en amont de Rivière-du-Loup. Jusqu'à Bagotville, la profondeur du Saguenay varie de 90 à 275 m.

Cette fosse profonde se prolonge dans le détroit de Jacques-Cartier et le bras nord-est du golfe, la profondeur de l'eau variant de 175 à 275 m. Dans la partie sud-ouest du golfe, la profondeur est inférieure à 75 m, et elle n'est que de 50 m dans le détroit de Belle Isle. Le détroit de Northumberland a également des eaux peu profondes, la profondeur variant entre 17 et 65 m et les eaux les plus profondes se trouvant à chaque extrémité du détroit. Les bancs de pêche au sud et à l'est de la Nouvelle-Écosse sont relativement peu profonds, généralement de 50 à 90 m.

Le Grand Banc, à l'est-sud-est de Terre-Neuve, est très bien connu, et sa profondeur moyenne est d'environ 75 m. Au nord-est, entre l'île Fogo et le détroit de Belle Isle, la profondeur est plus grande, dépassant en moyenne 300 m, mais il existe quelques petits bancs où la profondeur est inférieure à 200 m.

La bathymétrie de la côte du Labrador est la dernière établie, et est peut-être la plus curieuse. Le long de la côte, entre 50 et 100 km du littoral, se trouve une fosse dont la profondeur varie de 200 à 800 m. Plus loin au large, on trouve une série de bancs étendus d'une profondeur minimum de 100 à 200 m. La plate-forme continentale s'étend à 150-175 km du littoral.

Water Currents

The general water motion over these areas is relatively simple but the details are complicated. In the Gulf of St. Lawrence there are elements of counter-clockwise water motion but the pattern is far from complete and is affected by numerous other considerations. As one would expect, in the Estuary of the St. Lawrence River, there is a net eastward current but superimposed on it are tidal streams that alternately accelerate and decelerate the motion. The current is strongest at 2 to 12 nm offshore of the Gaspé Peninsula and has a mean speed of 6 to 10 nm per day. Once into the main portion of the Gulf, the water spreads over the Madeleine Shallows and drifts generally towards Cabot Strait but some portions also follow the deep Laurentian Channel directly across the Gulf. After reaching the vicinity of Cape Breton Island, the current, known as the Cape Breton Current, pours around Cape North at speeds of 5 to 7 nm per day, sweeps through Sydney, and dissipates on the Scotian Shelf off Scatarie Island. Rates of motion over the Madeleine Shallows (area between Prince Edward Island and Iles de la Madeleine) of 3 to 5 nm per day are normally found. There is a net inflow of water around Cape Ray and a northward-flowing current, having a mean speed of 2 to 4 nm per day, has been observed along the west coast of Newfoundland past Bay of Islands and Daniel's Harbour.

The general water motion in the offshore areas of Southern Labrador and East Newfoundland is dominated by the cold Labrador Current. Off the Labrador coast, the southward motion is mainly confined to the continental shelf and the water is coldest and least saline in the upper layers near shore. After passing Hamilton Inlet, just as the continental shelf widens so does the breadth of the current. As a result, it decelerates and floods eastward over the Grand Banks while portions of the current continue southwestward from Cape Race towards Nova Scotia. Along the northern Labrador Coast, rates of motion are in the range of 8 to 10 nm per day but these speeds are not usually constant from one season to the next or one year to the next. In the Belle Isle-Newfoundland area, surface currents are usually half or less of those on the Labrador coast, and the drift westward from Cape Race towards Nova Scotia waters is even slower. Through the Strait of Belle

Courants marins

Le mouvement général des eaux dans ces régions est relativement simple, mais il se complique à petite échelle. Dans le golfe du Saint-Laurent, il y a des éléments de mouvement anti-horaire, mais ce régime est loin d'être général et est perturbé de nombreuses façons. Il y a évidemment un courant net vers l'est dans l'estuaire du Saint-Laurent, mais des courants de marée s'y superposent, et accélèrent et ralentissent alternativement le mouvement. Le courant est le plus fort à une distance de 2 à 12 NM de la péninsule de Gaspésie et a une vitesse moyenne de 6 à 10 NM par jour. Une fois entrée dans la partie principale du golfe, l'eau s'étale sur les petits-fonds madeliniens et dérive vers le détroit de Cabot en général, mais une partie suit le profond chenal Laurentien directement à travers le golfe. Arrivé au voisinage de l'île du Cap-Breton, le courant, qui est appelé courant du cap Breton, contourne le cap Nord à une vitesse de 5 à 7 NM par jour, traverse la baie de Sydney et se dissipe sur la plate-forme néo-écossaise au large de l'île Scatarie. La vitesse dans les eaux dans les petits-fonds madeliniens (la zone qui s'étend entre l'Île-du-Prince-Édouard et les Îles de la Madeleine) est normalement de 3 à 5 NM par jour. Il y a un apport net d'eau autour du cap Ray et un courant vers le nord d'une vitesse moyenne de 2 à 4 NM par jour a été observé le long de la côte ouest de Terre-Neuve au-delà de la baie des Îles et de Daniel's Harbour.

Le mouvement général des eaux au large du sud du Labrador et de l'est de Terre-Neuve est dominé par le courant froid du Labrador. Au large du Labrador, le mouvement vers le sud est surtout confiné à la plate-forme continentale, et l'eau est plus froide et moins saline dans les couches supérieures au voisinage du littoral. Après le bras Hamilton, le courant s'élargit en même temps que la plate-forme continentale. Il est par conséquent ralenti et s'étale vers l'est sur le Grand Banc, mais une partie continue vers le sud-est, du cap Race vers la Nouvelle-Écosse. Le long de la côte nord du Labrador, la vitesse du courant varie de 8 à 10 NM par jour, mais elle n'est généralement pas constante d'une saison ou d'une année à l'autre. Dans le détroit de Belle Isle et au voisinage de Terre-Neuve, la vitesse des courants de surface est généralement la moitié ou moins de celle des courants de la côte du Labrador et la dérive vers l'ouest, du cap Race vers les eaux de Nouvelle-Écosse,

Isle a variable tidal stream complicates the water motion, but there exists a significant current flowing into the Gulf of St. Lawrence with a mean speed of 6 to 8 nm per day.

Tides

The tidal ranges on the Labrador and Newfoundland coasts are fairly small but consistent, for, at most locations the mean range is from 0.8 to 1.6 m. In the Gulf of St. Lawrence the situation is somewhat more complicated because the tidal surge enters from both Cabot Strait and the Strait of Belle Isle. The main tidal surge progresses in a counter-clockwise manner around the Gulf after entering at Cabot Strait and mean ranges vary from 0.8 to 1.1 m at Cape North and Cape Ray to 1.2 to 1.5 m on the west coast of Newfoundland and 1.2 to 1.5 m along the north shore of the Gulf. In the Estuary, ranges increase progressively towards the southwest from 2.5 m in the Pointe-des-Monts to Mont-Joli area to about 4.1 m near Quebec City. In Chaleur Bay the tidal range is from 1.3 to 2.0 m but in the Iles de la Madeleine only 0.7 m. Northumberland Strait has a complicated tidal pattern. In the west end there is essentially one tide per day while in the eastern section there are the normal two with ranges of 1.2 to 1.8 m. The Strait of Belle Isle has tides in the 0.8 to 0.9 m range.

The major effect on the ice regime of these tidal forces and tidal streams is related to the back and forth motion as the tides rise and fall. It is most apparent in the upper Estuary but is also apparent in the Chaleur Bay and its approaches. A low tidal range can also combine with shallow offshore areas to produce rather wide areas of fast ice.

est encore plus lente. Dans le détroit de Belle Isle, un courant de marée variable complique le mouvement de l'eau, mais un important courant d'une vitesse moyenne de 6 à 8 NM par jour entre dans le golfe du Saint-Laurent.

Marées

L'amplitude des marées sur les côtes du Labrador et de Terre-Neuve est plutôt faible, mais constante, l'amplitude moyenne se trouvant entre 0,8 et 1,6 m presque partout. Dans le golfe du Saint-Laurent, la situation est plus compliquée parce que le flux de la marée pénètre par le détroit de Cabot et le détroit de Belle Isle. Le flux principal se déplace dans le sens anti-horaire autour du golfe après y avoir pénétré par le détroit de Cabot et l'amplitude moyenne varie de 0,8 à 1,1 m au cap Nord et au cap Ray, de 1,2 à 1,5 m sur la côte ouest de Terre-Neuve, et de 1,2 à 1,5 m sur la rive nord du golfe. Dans l'estuaire, l'amplitude augmente progressivement en allant vers le sud-ouest, de 2,5 m entre Pointe-des-Monts et Mont-Joli à environ 4,1 m près de Québec. Dans la baie des Chaleurs, l'amplitude des marées varie de 1,3 à 2,0 m, mais elle n'est que de 0,7 m aux Îles de la Madeleine. Le régime des marées est compliqué dans le détroit de Northumberland. Il y a essentiellement une seule marée par jour à l'extrémité ouest, mais il y en a normalement deux à l'extrémité est, l'amplitude variant de 1,2 à 1,8 m. Dans le détroit de Belle Isle, l'amplitude des marées varie de 0,8 à 0,9 m.

Le principal effet de ces forces et de ces courants de marée sur le régime de glaces est associé au mouvement alternatif du flux et du reflux. C'est à la tête de l'estuaire qu'il est le plus apparent, mais on le note également dans la baie des Chaleurs et ses abords. Combinées à des eaux peu profondes, des marées de faible amplitude peuvent laisser se former des banquises côtières assez étendues.

CHAPTER 2

2.1 THE ICE REGIME

In considering the ice regime of an area such as the Gulf of St. Lawrence or the waters surrounding Newfoundland, there are two major climatic factors that stand out as controls. First, mean temperatures during the winter do not fall very far below the freezing point and as a result cold or mild winters have a very significant effect on the extent and severity of the ice cover. The second climatic factor is the winter winds from west through north will nearly always be cold and dry whereas those from the sector from west through south to northeast will be mild and moist. This has a decided effect on the location of areas of ice dispersal and congestion once it has formed.

The maps found on pages A-1 and A-2 present the pictorial pattern of freeze-up and break-up over the waters of the Eastern Canadian Seaboard. Following are the weekly "30-Year Median of Ice Concentration" and weekly "30-Year Median of Predominant Ice Type When Ice Is Present" covering the Eastern Canadian Seaboard ice charts and can be found starting on pages A-3 and A-37 respectively. These form the basis upon which this text is written. Other types of statistical outputs have also been produced for this atlas. Following these two series is the Frequency of Presence of Sea Ice (%). It is anticipated to give the reader an idea of the likelihood that ice will occur at a particular location around the date of the chart. The next series are the Frequency of Presence of Old Ice. Although old ice is normally not a great concern in southern latitudes, the outer limits where old ice has occurred will be of interest to some users and is included in this atlas. In 1991 and 1997, old ice drifted into the Northeast Arm through the Strait of Belle Isle. Old ice floes survived a drift to the north shores of Anticosti Island in early June.

CHAPITRE 2

2.1 LE RÉGIME DES GLACES

Quand on examine le régime des glaces dans une région telle que le golfe du Saint-Laurent ou les eaux qui entourent Terre-Neuve, on constate qu'il y a deux facteurs climatiques principaux qui le régissent. D'abord, les températures moyennes durant l'hiver ne descendent pas beaucoup au-dessous du point de congélation et, comme résultat, les hivers froids ou doux ont un effet très important sur l'étendue et l'ampleur de la couverture de glace. Le second facteur climatique est le fait que, durant l'hiver, les vents provenant de l'ouest au nord sont presque toujours froids et secs alors que ceux venant de l'ouest au sud au nord-est sont doux et humides. Cette situation est un facteur déterminant de l'emplacement des zones de dispersion et de congestion des glaces après qu'elles se sont formées.

Les cartes des pages A-1 et A-2 représentent les configurations d'englacement et de déglacement sur les eaux du littoral est du Canada. On trouve ensuite les cartes hebdomadaires «Médiane sur 30 ans de la concentration des glaces» et «Médiane sur 30 ans du type de glace prédominant en présence de glace» dans l'est du Canada; elles commencent respectivement aux pages A-3 et A-37. Elles servent de base au texte. D'autres types de statistiques ont également été produites pour cet atlas. Ces deux séries de cartes sont suivies des cartes «Fréquence sur 30 ans de présence de glace de mer (%)». Celles-ci indiquent la probabilité de présence de glace à un endroit donné autour de la date indiquée. Viennent ensuite les cartes «Fréquence sur 30 ans de présence de vielle glace (%)». Bien que la vieille glace ne soit pas vraiment préoccupante aux basses latitudes, les limites extérieures d'observation de vieille glace seront utiles à quelques-uns, et sont donc incluses dans cet atlas. En 1991 et 1997, il y a eu dérive de vieille glace dans le détroit de Belle Isle par le bras nord-est. Des floes de vieille glace ont même dérivé jusqu'à la rive nord de l'île d'Anticosti au début de juin.

2.2 THE ST. LAWRENCE RIVER

The area under consideration in this section is that between Montreal and Quebec City. Although there is some tidal influence below Trois-Rivières, typical river ice conditions are encountered. Shore-fast ice begins to form during the first week of December in most years and its main outlines are established by early January. In general, fast ice is found over the shallow coastal portions while drifting ice covers the shipping channel. Shore-fast ice becomes particularly extensive in Lac Saint-Pierre and as well in the non-navigable channels between Sorel and Montreal. Between Lac Saint-Pierre and Quebec City, drift ice moves steadily seaward during the winter with occasional ice jams developing especially above the Quebec bridges where the river is appreciably narrower. Canadian Coast Guard icebreakers are employed each year to keep the drift ice in motion so as to prevent flooding of the low-lying areas along the river and to allow year-round navigation into Montreal. A vessel Traffic Services System is in effect in this area and one of its objectives is to help prevent disruption of the fast ice by enforcing speed limits. Lengthy delays in navigation can result if large floes of dislodged fast ice move into the channel after being broken free by the wake of passing ships. Between Lac Saint-Pierre and Montreal similar ice conditions prevail during the winter months but there are more islands to assist in holding the fast ice in place. Ice booms are installed in some locations to assist in this control. In Montreal Harbour, the combined effect of the Rapides de Lachine and an ice control structure above Champlain Bridge produces a polynya or area of well-dispersed new and young ice throughout the winter.

Melting of the ice develops in early March and results in a gradual clearing of the shipping channel below Montreal as the existing ice is carried seaward and new formations cease. Decay of the shore-fast ice follows and fragments may be carried into the channel as break-up develops. This period is short-lived however, and the whole area is normally free of ice by the middle of April.

2.2 LE SAINT-LAURENT

La région examinée dans cette section s'étend de Montréal à Québec. Bien que l'effet des marées puisse se faire sentir en aval de Trois-Rivières, la glace typique qu'on y trouve est de la glace de rivière. Le plus souvent, la banquise côtière commence à se former durant la première semaine de décembre et son contour approximatif est fixé au début de janvier. En général, elle recouvre les eaux peu profondes des rives, alors que la glace dérivante couvre le chenal navigable. La banquise côtière devient particulièrement étendue dans le lac Saint-Pierre ainsi que dans les chenaux non navigables entre Sorel et Montréal. Entre le lac Saint-Pierre et Québec, la glace dérive de façon continue vers la mer au cours de l'hiver avec des embâcles occasionnels, particulièrement en aval des ponts de Québec où le fleuve est nettement plus étroit. Des brise-glace de la Garde côtière canadienne sont utilisés chaque année pour maintenir le mouvement de la glace dérivante, afin d'empêcher l'inondation des terres basses le long du fleuve et de permettre la navigation toute l'année jusqu'à Montréal. Un système de surveillance de la circulation maritime est en place dans cette région, et l'un de ses objectifs est d'empêcher la dislocation de la banquise en faisant respecter les limites de vitesse. Des retards prolongés peuvent survenir dans la circulation maritime quand des floes volumineux provenant d'une banquise côtière disloquée pénètrent dans le chenal après avoir été détachés par le sillage des navires. Il existe des conditions de glace semblables entre le lac Saint-Pierre et Montréal durant les mois d'hiver, mais il y a plus d'îles qui aident à retenir la banquise côtière. Des estacades à glace sont installées à certains endroits à cette fin. Dans le port de Montréal, l'effet combiné des rapides de Lachine et une structure de contrôle des glaces en amont du pont Champlain créent une polynie ou région de glace nouvelle et jeune bien dispersée pendant tout l'hiver.

La fonte de la glace commence au début de mars et amène un dégagement graduel du chenal navigable en aval de Montréal à mesure que la glace existante est entraînée vers la mer et que la formation de nouvelle glace s'arrête. La disparition de la banquise côtière s'ensuit, et des fragments de glace peuvent être emportés dans le chenal à mesure que la débâcle se développe. Cette période est courte toutefois, et la totalité de la zone est normalement libre de glace vers le milieu d'avril.

2.3 THE SAGUENAY RIVER

Ice forms in the more northern sections of the Saguenay River late November or early December, then spreads southward to reach the St. Lawrence River by the third week of December. The ice normally consolidates along the upstream zone one to two weeks after initial formation and persists the whole winter. A shipping track is maintained in the downstream part and into the port at Bagotville. Ice concentrations on the lower Saguenay River decrease southward due to mechanical action of the tides and water currents.

Break-up in the Saguenay River commences generally during the second half of March with complete clearing during the first week in April.

2.4 GULF OF ST. LAWRENCE

The write-up in this section covers the St. Lawrence Estuary eastward from Quebec, the entire Gulf of St. Lawrence, the waters south of Nova Scotia and the waters south of Newfoundland westward to the Islands of St. Pierre and Miquelon.

2.4.1 NORMAL PATTERN OF DEVELOPMENT

The first ice formation in this area occurs in the St. Lawrence River itself during the first week of December and the floes are carried downstream to the Quebec City area by the middle of the month. This ice is thin and it is primarily a freshwater type but it spreads downstream gradually, aided by wind flow and ebb tides. During the third week of December, this ice reaches the mouth of the Saguenay River and mixes with the ice formation in the salt water of this part of the Estuary. The new ice formation occurs in the coastal areas first and then develops and spreads seaward thereafter. Due to the currents and prevailing

2.3 LE SAGUENAY

La glace se forme dans les parties les plus septentrionales du Saguenay vers la fin de novembre ou au début de décembre, puis elle s'étend vers le sud pour atteindre le Saint-Laurent durant la troisième semaine de décembre. Dans la partie nord, la glace se consolide normalement une à deux semaines après sa formation initiale et reste consolidée tout l'hiver. Une voie navigable est maintenue dans la partie sud jusqu'au port de Bagotville. La concentration de la glace dans la partie inférieure du Saguenay décroît quand on va vers le sud, en raison de l'action mécanique des marées et des courants marins.

Le déglacement dans le Saguenay commence généralement durant la seconde moitié de mars, et le dégagement est complet dans la première semaine d'avril.

2.4 LE GOLFE DU SAINT-LAURENT

Cette section couvre l'estuaire du Saint-Laurent à partir de Québec, tout le golfe du Saint-Laurent, les eaux au sud de la Nouvelle-Ecosse, et les eaux au sud de Terre-Neuve vers l'ouest jusqu'aux îles de Saint-Pierre et Miquelon.

2.4.1 ÉVOLUTION NORMALE

La première formation de glace dans cette région se produit dans le Saint-Laurent lui-même au cours de la première semaine de décembre, et les floes descendent vers l'aval pour atteindre la région de Québec vers le milieu du mois. Cette glace, mince, est principalement de la glace d'eau douce; elle s'étend graduellement vers l'aval sous l'effet du vent et du reflux des marées. Dans la troisième semaine de décembre, elle atteint l'embouchure du Saguenay et se mélange avec la glace d'eau salée qui s'est formée dans cette partie de l'estuaire. La formation de nouvelle glace survient d'abord dans les régions côtières, puis s'étend vers la mer. En raison des courants et des vents dominants d'ouest et

west and northwest winds, ice growing in the St. Lawrence River Estuary spreads more rapidly eastward along the south side. Before the end of the month, this ice begins to drift around the north Gaspé Peninsula shoreline and enters the Gulf of St. Lawrence.

Towards the middle of December, ice begins to form in the coastal shallows of New Brunswick and then during the third week of the month, new ice develops seaward as well as new ice forming in the coastal areas of Northumberland Strait. The entire Northumberland Strait becomes ice covered before the end of the month.

During the last week of December, new ice begins to form in the Strait of Belle Isle as well as along the north shore of the Gulf of St. Lawrence. At month's end, the highest concentrations can be found in Northumberland Strait, in the coastal areas of New Brunswick, along the south sides of the St. Lawrence River Estuary and Chaleur Bay, and in some of the coastal portions of the north shore of the Gulf. Most of this ice is new and grey, and coastal fast ice outlines are being established.

At the beginning of January in the southwestern portion of the Gulf, the ice cover increases more in concentrations rather than areal extent for the ice is still thin and subject to melting when carried farther offshore where convectional cooling of the sea water has not proceeded as far as the freezing point. During the month of January, the growth and spread of ice proceeds eastward across the Gulf more quickly than it progresses southward from the north shore. By the middle of the month, the leading edge of the ice has reached East Point on Prince Edward Island and then meanders northward towards Anticosti Island. A lead of open water remains along the south side of the eastern half of the island. Ice concentrations are somewhat looser within about 70 km of the ice edge but have generally increased to the very close range through Northumberland Strait, through much of the western Gulf and large portions of Gaspé Passage and the St. Lawrence Estuary. However, much of this ice remains new and grey types, but grey-white has now developed in parts of

de nord-ouest, la croissance de la glace dans l'estuaire du Saint-Laurent s'étend plus rapidement vers l'est sur la rive sud. Avant la fin du mois, cette glace commence à dériver autour du nord de la Gaspé sie et pénètre dans le golfe du Saint-Laurent.

Vers le milieu de décembre, la glace commence à se former dans les eaux côtières peu profondes du Nouveau-Brunswick et, au cours de la troisième semaine du mois, de la glace nouvelle se développe vers le large en même temps qu'il s'en forme sur les côtes du détroit de Northumberland. Tout le détroit est couvert de glace avant la fin du mois.

Durant la dernière semaine de décembre, de la glace nouvelle commence à se former dans le détroit de Belle Isle ainsi que le long de la rive nord du golfe du Saint-Laurent. À la fin du mois, les concentrations les plus élevées se trouvent dans le détroit de Northumberland, dans les zones côtières du Nouveau-Brunswick, le long des rives sud de l'estuaire du Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs, et dans certaines des parties côtières de la rive nord du golfe. La plus grande partie de cette glace est nouvelle et grise, et le contour de la banquise côtière s'établit.

Au début de janvier, dans la partie sud-ouest du golfe, la concentration de la couverture de glace augmente plus rapidement que son extension, car la glace reste mince et fond quand elle est transportée plus au large où le refroidissement par convection de l'eau de mer n'a pas atteint le point de congélation. En janvier, la croissance et l'extension de la glace évoluent vers l'est dans le golfe plus rapidement que vers le sud à partir de la rive nord. Au milieu du mois, la lisière de la glace a atteint la pointe Est de l'île-du-Prince-Édouard et s'éloigne vers le nord en direction de l'Île d'Anticosti. Un chenal d'eau libre se maintient sur le côté sud de la moitié est de l'île. Les concentrations de glace sont plus faibles jusqu'à environ 70 km de la lisière de la glace, mais augmentent généralement, et la glace devient très serrée dans le détroit de Northumberland, dans une grande partie de l'ouest du golfe et de larges zones du détroit d'Honguedo et de l'estuaire du Saint-Laurent. Toutefois, une grande partie de cette glace est de la glace nouvelle ou de la glace grise, et une glace blanchâtre s'est formée dans des parties

Northumberland Strait as well as along the south sides of the St. Lawrence River Estuary and Chaleur Bay. Along the north shore, the ice has spread only in the order of 40 to 60 km except in the Northeast Arm. Here ice concentrations are mostly in the open to close range with very close ice conditions in the Northeast Arm. Ice types are mostly new and grey.

By the end of the third week of January, the ice edge has reached near Cape North on Cape Breton Island then meanders northward towards Anticosti Island and then northeastwards to the west coast of Newfoundland near the Pointe Riche Peninsula. Again ice concentrations remain looser within 50 km of the ice edge but increase to mostly very close range west and north. Predominant ice types continue to be mostly new and grey with grey-white in Northumberland Strait and along the south sides of the St. Lawrence Estuary and Chaleur Bay. Due to the prevailing northwesterly winds and the outflow of water currents which follow the Laurentian Channel, the grey-white ice from Gaspé Passage tends to drift southeastward towards the northern shore of Iles de la Madeleine. By the end of January the ice has already started to drift through Cabot Strait and cover most of the western and northern portion of the Gulf. It is quite evident the inflowing current around Cape Anguille that moves northward off the west coast of Newfoundland has a delaying effect on ice formation southward from the Pointe Riche Peninsula. At the end of January, grey-white ice is beginning to show up in the western part of the Gulf, in Gaspé Passage, in the Northeast Arm, and along the west coast of Cape Breton.

During the first week of February, the ice drifting southward through Cabot Strait will reach the approaches to Sydney and affect shipping until mid-April. The ice cover continues to grow and thicken as it spreads to cover most of the remaining areas of the Gulf by the third week of February. During this time, areas of grey-white ice become more extensive and grow to the thin first-year ice stage. This is particularly the case through the southwestern portion of the Gulf. Over the northern portions of the St. Lawrence Estuary and Gulf, the predominant ice type remains

du détroit de Northumberland ainsi que le long des rives sud de l'estuaire du Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs. Le long de la rive nord, l'extension de la glace n'est que de 40 à 60 km, sauf dans le bras nord-est. Ici la glace est généralement lâche ou serrée, mais elle est très serrée dans le bras nord-est où elle est généralement nouvelle ou grise.

À la fin de la troisième semaine de janvier, la lisière de la glace a atteint le cap Nord de l'île du Cap-Breton, puis s'éloigne vers le nord en direction de l'île d'Anticosti, et ensuite vers le nord-est vers la côte ouest de Terre-Neuve, jusqu'à la presqu'île Pointe Riche. Ici également la glace est lâche jusqu'à 50 km de la lisière, mais devient généralement très serrée vers l'est et le nord. Les types de glace prédominants continuent d'être la glace nouvelle et la glace grise, avec de la glace blanchâtre dans le détroit de Northumberland et le long des rives sud de l'estuaire du Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs. En raison des vents prédominants du nord-ouest et des courants marins qui suivent le chenal Laurentien, la glace blanchâtre provenant du détroit d'Honguedo a tendance à dériver vers le sud-est en se dirigeant vers la rive-nord des îles de la Madeleine. Vers la fin de janvier, la glace a déjà commencé à dériver dans le détroit de Cabot et couvre la plus grande partie de l'ouest et du nord du golfe. Il ne fait pas de doute que le courant qui contourne le cap Anguille et circule vers le nord au large de la côte ouest de Terre-Neuve a un effet retardateur sur la formation de la glace de presqu'île Pointe Riche. À la fin de janvier, une glace blanchâtre commence à apparaître dans la partie ouest du golfe, dans le détroit d'Honguedo, dans le bras nord-est et le long de la côte ouest du cap Breton.

Durant la première semaine de février, la glace qui dérive vers le sud par le détroit de Cabot arrive aux abords de Sydney et perturbe la navigation jusqu'à la mi-avril. La couverture de glace continue à croître et à s'épaissir à mesure qu'elle s'étend pour couvrir la quasi-totalité des autres régions du golfe dans la troisième semaine de février. Durant cette période, les zones de glace blanchâtre deviennent plus étendues et se transforment en glace mince de première année. C'est le cas particulièrement dans la partie sud-ouest du golfe. Dans les parties nord de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, la glace nouvelle et la glace grise restent les types prédominants. La raison pour laquelle la glace reste

new and grey. The reason for the ice to remain thinner over these areas is that offshore winds push the ice southward.

From the later part of February until the middle of March, the ice in the Gulf has reached its maximum extent and much of the ice continues to grow to the first-year stage of development. However, because of the continuous southward drift of the pack in the Gulf, the ice remains at the grey-white stage over the northwestern portions. The lead along the west Newfoundland coast, particularly north of the Port-au-Port Peninsula, is closed and there are plentiful amounts of ice drifting into Cabot Strait.

2.4.2 NORMAL PATTERN OF DISPERSAL AND MELTING

Dispersal of the ice begins in late February and is first evident in the Estuary near the mouth of the Saguenay River where ice concentrations fall to very open range. Tidal upwelling of warmer water at the western limit of the deep channel through Estuary combined with the general spring rise of air temperatures are responsible. This upwelling is a feature of the location and a certain amount of open water is nearly always present in this area. Although snow and ice reflect a large proportion of the insolation falling on them, the absence of ice cover also permits an increase in solar warming of the water because water absorbs most of this energy input. Openings in the ice cover are thus extremely important in the spring of the year for they act as centres of ice decay. This reduction in the ice concentrations is slow until the second week in March and gradually accelerates. By the middle of March, extensive open water areas exist along the north side of the St. Lawrence Estuary and the north shore to Natashquan, and south of Anticosti Island. By this same time, ice concentrations through the remainder of the Estuary and in Gaspé Passage have reduced to very open to open range except along the north shore of the Gaspé Peninsula. During the last half of March decreasing median ice concentrations are evident through the centre of the Gulf but congestion persists in the

mince est que les brises de terre la poussent vers le sud.

De la fin de février jusqu'au milieu de mars, la glace du golfe a atteint son extension maximale et une grande partie de la glace continue de se transformer en glace de première année. Cependant, en raison de la dérive continue de la banquise vers le sud dans le golfe, la glace reste blanchâtre dans les parties nord-ouest. Le chenal qui longe la côte ouest de Terre-Neuve, particulièrement au nord de la péninsule de Port au Port, est fermé et une grande quantité de glace dérive dans le détroit de Cabot.

2.4.2 DISPERSION ET FONTE NORMALES

La dispersion de la glace commence à la fin de février et se constate d'abord dans l'estuaire près de l'embouchure du Saguenay, où la glace devient très lâche. La remontée d'eau chaude, sous l'effet de la marée, à l'extrémité ouest du chenal profond qui traverse l'estuaire et l'élévation de la température de l'air avec le printemps en sont la cause. Cette remontée est une particularité de l'emplacement et une certaine quantité d'eau libre est presque toujours présente dans cette zone. Bien que la neige et la glace réfléchissent une grande partie du rayonnement solaire incident, l'absence d'une couverture de glace accélère le réchauffement solaire de l'eau parce que celle-ci absorbe la plus grande partie de cette énergie. Les ouvertures dans la couverture de glace sont donc extrêmement importantes au printemps, car elles agissent comme centres de décomposition de la glace. Cette réduction de la concentration de la glace est lente jusqu'à la deuxième semaine de mars, puis s'accélère graduellement. Au milieu de mars, il existe de grandes zones d'eau libre sur le côté nord de l'estuaire du Saint-Laurent et le long de la rive nord jusqu'à Natashquan et au sud de l'île d'Anticosti. À ce moment, la glace est lâche ou très lâche dans le reste de l'estuaire et le détroit d'Honguedo, sauf le long de la rive nord de la péninsule de Gaspé. Durant la seconde moitié de mars, on constate une réduction de la concentration médiane de la glace au centre du golfe, mais la congestion persiste dans le sud-ouest, dans l'ouest du détroit de Cabot et dans le bras nord-est. Etant donné que la glace mince fond et se décompose plus rapidement, les types de glace pré-

southwestern portion, in western Cabot Strait, and in the Northeast Arm. Since the thinner forms of ice will melt and decay faster, the predominant ice types are the thicker forms of ice. Ice concentrations through Northumberland Strait begin to decrease during the third week of March in the western end and progress southeastward.

By the first of April, the Estuary is usually free of ice and the inner ice edge has passed Anticosti Island. During the early days of April, the main shipping route through the Gulf clears, separating into two ice areas: the southwestern Gulf and the waters surrounding Cape Breton, and the area from the Port-au-Port Peninsula to the Strait of Belle Isle. Once this separation has occurred, navigation into the Estuary is unhindered and re-formation of an ice barrier across the shipping route does not occur. Of these two areas, the southwestern Gulf melts first. Northumberland Strait normally is clear of floating ice during the second week of April. By the middle of April, the remaining ice floes are found only around Cape Breton Island and these are normally all melted during the third week. At this time, the only ice to be found is the decaying coastal fast ice and this melts by early May.

The final area to lose its ice cover is the Northeast Arm. The retreating ice gradually melts northward during April and into May. By the third week in May, the sea ice has finally all melted, but icebergs can cause a hazard to shipping during the summer. In 1991, sea ice persisted in the Northeast Arm into the middle of July and the following year, sea ice in the Strait of Belle Isle did not melt until the end of July.

2.4.3 ICE FEATURES OF THE AREA

Fast ice is not extensive in the Gulf for in most coastal areas it is of limited extent. It does form in all the smaller bays and inlets from Gaspé to Cape North, from Pointe-des-Monts to Blanc Sablon and from Cape Anguille to Flower's Cove. Melting

dominants sont les types plus épais. La concentration de la glace dans le détroit de Northumberland commence à diminuer au cours de la troisième semaine de mars à l'extrémité ouest, et progresse vers le sud-est.

Au 1er avril, l'estuaire est généralement libre de glace et la lisière interne de la glace a dépassé l'île d'Anticosti. Dans les premiers jours d'avril, la principale voie de navigation dans le golfe se dégage, créant deux zones de glace : le sud-ouest du golfe et les eaux entourant le cap Breton d'une part, et la zone s'étendant de la péninsule de Port au Port jusqu'au détroit de Belle Isle d'autre part. Après cette séparation, la navigation dans l'estuaire est sans entraves, et il n'y a pas de nouvelles formations de barrières de glace dans la voie de navigation. C'est dans le sud-ouest du golfe que la glace fond en premier. Le détroit de Northumberland est normalement exempt de glace flottante au cours de la deuxième semaine d'avril. Au milieu d'avril, on ne trouve de floes résiduels qu'autour de l'île du Cap-Breton, et ils ont généralement tous fondu après la troisième semaine. À ce moment, la seule glace résiduelle est la banquise côtière en décomposition qui finit de fondre au début de mai.

La dernière zone à perdre sa couverture de glace est le bras nord-est. La glace en régression fond graduellement vers le nord durant le mois d'avril, et jusque durant le mois de mai. À la troisième semaine de mai, toute la glace de mer a fondu, mais les icebergs peuvent présenter un danger pour la navigation au cours de l'été. En 1991, la glace de mer est restée présente dans le bras nord-est jusqu'au milieu de juillet et, l'année suivante, la glace de mer du détroit de Belle Isle n'était complètement fondue qu'à la fin de juillet.

2.4.3 CARACTÉRISTIQUES DE LA GLACE DANS LA RÉGION

N'ayant qu'une extension limitée dans la plupart des zones côtières, la banquise côtière ne s'étend pas très loin dans le golfe. Elle occupe toutes les petites baies et tous les petits passages de Gaspé au cap Nord, de Pointe-des-Monts à Blanc Sablon, et du cap Anguille à

"in situ" is the normal decay procedure in these smaller areas.

In the Estuary the tendency for an eastward motion of the ice is very apparent for leads are common along the shore from Pointe-des-Monts to the Saguenay River, and congestion is prevalent along the Gaspé Peninsula. Wind and water motion all contribute to this motion pattern producing thicker congested ice that follows the shore as it moves into the main body of the Gulf. A very difficult ice area is created across the entrance to the Chaleur Bay as some of the thicker ice from the Gaspé Passage moves into the area. As the ice continues its south and southeastward progression into the central part of the Gulf combined with new ice formation, it produces an ice cover of large floes of thick ice from Gaspé Passage to Cape Breton Island. Leads and areas of dispersed ice are created along the New Brunswick and Prince Edward Island shores in response to the wind but, in general, the southwestern section of the Gulf becomes congested with thick ice in very large floes that can exert considerable pressure against Cape Breton Island and the northwestern shores of the Iles de la Madeleine.

In the northeastern Gulf the ice motion is much more restricted by the wind-induced drift from west to east resulting in frequent congestion in the Bay of Islands area. Generally an area of thick and deformed ice is prevalent from the Port-au-Port Peninsula northward. Coastal leads can develop in this area when easterly winds prevail but lateral motion of the ice along the coast does not often develop.

During the time of maximum ice coverage, a recommended shipping route is maintained by the Canadian Coast Guard. A convoy of ships is normally operated along this route. It is normal for the shipping route to enter the Gulf of St. Lawrence near the Newfoundland coast off Cape Ray, head northwestward towards Anticosti Island, then follow the lighter ice conditions along the south side to West Point and then the north side of the Estuary. When strong south winds cause ice congestion along the south side of Anticosti Island, the shipping track can be shifted to

Flower's Cove. La fonte sur place est le processus de désintégration normal dans ces zones restreintes.

Dans l'estuaire, la tendance de la glace à se déplacer vers l'est est très évidente car les chenaux sont nombreux le long de la rive entre Pointe-des-Monts et le Saguenay, et la congestion est courante le long de la Gaspésie. Les mouvements du vent et de l'eau contribuent à ce déplacement en produisant une congestion de glace épaisse qui suit la rive pour pénétrer dans la partie principale du golfe. Une zone de glace très difficile se crée sur toute l'entrée de la baie des Chaleurs quand une partie de la glace épaisse provenant du détroit d'Honguedo pénètre dans la zone. À mesure que la glace progresse vers le sud et le sud-est pour pénétrer dans le centre du golfe en se combinant avec la formation de nouvelle glace, elle produit une couverture de glace faite de grands floes de glace épaisse du détroit d'Honguedo à l'île du Cap-Breton. Des chenaux et des zones de glace dispersée se créent le long des rives du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard sous l'effet du vent mais, en général, la partie sud-ouest du golfe devient congestionnée par une glace épaisse constituée de très grands floes qui peuvent exercer une pression considérable sur l'île du Cap-Breton et les rives nord-ouest des îles de la Madeleine.

Dans le nord-est du golfe, le mouvement de la glace est beaucoup plus limité par la dérive d'ouest en est produite par le vent, ce qui entraîne une congestion fréquente dans la zone de la baie des Îles. Il y a généralement une zone de glace épaisse et déformée qui s'étend vers le nord à partir de la péninsule de Port au Port. Des chenaux côtiers peuvent se créer dans cette zone quand les vent d'est sont prédominants, mais le déplacement latéral de la glace le long de la côte n'est pas fréquent.

Durant la période où la couverture de glace est maximale, la Garde côtière canadienne maintient ouverte une voie de navigation recommandée. Celle-ci est normalement utilisée par un convoi de navires. Il est normal pour la voie de navigation de pénétrer dans le golfe du Saint-Laurent près de la côte de Terre-Neuve, au large du cap Ray, de prendre la direction du nord-ouest vers l'île d'Anticosti, puis de suivre les zones les moins congestionnées par les glaces, le côté sud jusqu'à

the north side of the island.

Very large floes, locally called "battures", are sometimes encountered in the northwestern Gulf of St. Lawrence in March. These are dislodged fragments of the fast ice which forms over shoals along the south shore of the Estuary and which have been subsequently dislodged by spring tides during mild spells. Battures are noted for their size, roughness, and dirtiness, and may carry a very thick snow cover that makes them very difficult to penetrate. They constitute a severe hindrance to navigation rather than being a hazard causing structural damage.

Because the ice is mobile and free to move, the floes are generally smaller when compared with those found in the Canadian Arctic. Thus, ridging can be rather extensive but not developed to any great heights. The height of ridging seldom exceeds 2 metres and is mostly less than one metre. However under conditions of extreme pressure along windward shores, such as the west coast of Newfoundland, ice floes may pile up to 13 metres above sea level. Puddling of the ice in the Gulf is rarely well developed. The ice is more subject to melting from below as a result of warmer water than it is to melting because of heat absorption in surface puddles.

When ice drifts through Cabot Strait into the Atlantic Ocean, water currents encourage its southward drift past Sydney and down to the area of Scatarie Island. The entire area of the strait only becomes covered with ice when wind drift holds it against the Newfoundland shore. When the winds diminish or change direction, inflowing currents around Cape Ray will soon create a lead northward towards Cape Anguille and eventually to Cape St. George. A pattern is usually established each winter for the general direction of ice drift once it leaves the Scatarie Island area. In some years, usually the colder ones, the pack continues eastward and has been known to reach as far as St. Pierre and Miquelon. In other years, when easterly winds are common it follows the Cape Breton coast, ice progresses westward towards Chedabucto Bay and sometimes along the coast of mainland Nova

la pointe Ouest et ensuite le côté nord de l'estuaire. Quand les vents forts du sud congestionnent le côté sud de l'île d'Anticosti, la voie de navigation peut longer le côté nord de l'île.

De très grands floes, appelés localement « battures », se rencontrent parfois dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en mars. Ce sont des fragments qui se sont détachés de la banquise côtière qui se forment au-dessus des hauts-fonds le long de la rive-sud de l'estuaire et qui ont ensuite été délogés par les marées printanières durant les périodes de temps doux. Les battures sont caractérisées par leur taille, leur rugosité et leur saleté, et peuvent porter une épaisse couche de neige qui les rend très difficiles à pénétrer. Elles sont une grande nuisance pour la navigation plutôt qu'un danger pouvant causer des dommages structurels.

Etant donné que la glace est mobile et libre de se déplacer, les floes sont généralement plus petits que ceux de l'Arctique canadien. La formation de crêtes de glace peut par conséquent être considérable, mais sans atteindre de grandes hauteurs. Les crêtes dépassent rarement 2 mètres, et la plupart ont moins d'un mètre. Toutefois, dans les conditions de pression extrême le long de rives exposées au vent, telles que la côte ouest de Terre-Neuve, les floes peuvent former des empilements jusqu'à 13 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les mares sont rarement très développées sur la glace du golfe. La glace fond surtout par le dessous à cause de l'eau chaude ambiante plutôt qu'en surface à cause de l'absorption de chaleur par les mares.

Quand la glace dérive dans l'Atlantique par le détroit de Cabot, les courants marins favorisent la dérive vers le sud au-delà de Sydney, jusque dans la région de l'île Scatarie. La zone entière du détroit ne devient couverte de glace que si le vent maintient celle-ci contre la côte de Terre-Neuve. Quand le vent tombe ou change de direction, les courants entrants qui contournent le cap Ray créent rapidement un chenal vers le nord, jusqu'au cap Anguille et, à terme, jusqu'au cap Saint-George. L'hiver, il s'établit généralement un régime général de dérive de la glace après que celle-ci a quitté la zone de l'île Scatarie. Certaines années, généralement les années froides, la banquise continue vers l'est, et elle a parfois atteint Saint-Pierre et Miquelon. D'autres années, quand les

Scotia. In 1987, ice filled the harbour at Halifax and blocked the entrance to Bedford Basin. Weak water currents strengthened by the wind flow, are responsible for the extent of this motion. Most often the drift is generally southward but the distance it moves is not great.

Although old ice is normally not a great concern in the Gulf of St. Lawrence, old ice drifted into the Northeast Arm through the Strait of Belle Isle in 1991 and again in 1997. Some of these old ice floes survived a drift to the north shores of Anticosti Island in early June of 1991.

Ocean swells from storms in the Atlantic Ocean can enter through Cabot Strait and cause extreme fracturing of the floes in the Iles de la Madeleine - Cabot Strait areas.

2.4.4 VARIABILITY OF TOTAL ICE COVERAGE

A new feature has been added to this ice atlas: the Total Ice Coverage . With a digital ice database, it is much easier to do some statistical analyses concerning the state of sea ice over this geographical area. The map on page C-1 delineates the area chosen for this feature. February 26 was chosen for this procedure, the time near maximum ice coverage. It should be noted that due to the variability of the date the regional ice analyses were completed, the actual date of the individual analysis can vary up to three days on either side of the date.

In calculating the total ice coverage, each polygon area was multiplied by the total ice concentration within this area to arrive at the ice cover. This was then summed for the entire geographical area to arrive at the total. The maximum ice coverage recorded in the Gulf of St. Lawrence for the ice years 1970-1971 through 1999-2000 for February 26 has been in the order of 260,000 sq. km and occurred in 1993. The minimum calculated is near 100,000 sq. km in 1981. The bar graph on page C-2 shows the variability that has occurred over the thirty-year time frame.

vents d'est sont courants, elle suit la côte du cap Breton, et la glace progresse vers l'ouest en direction de la baie Chédabouctou et parfois le long de la côte, jusqu'à la partie continentale de la Nouvelle-Écosse. En 1987, la glace a rempli le port de Halifax et bloqué l'entrée du bassin de Bedford. Les faibles courants marins renforcés par le vent sont la cause de l'étendue de ce déplacement. La dérive se fait généralement vers le sud, mais la distance couverte n'est pas très grande.

Bien que la vieille glace ne soit pas normalement une grande préoccupation dans le golfe du Saint-Laurent, de la vieille glace a dérivé dans le bras nord-est par le détroit de Belle Isle en 1991 et de nouveau en 1997. Certains de ces floes de vieille glace ont survécu à une dérive qui les a entraînés jusqu'à la rive nord de l'île d'Anticosti au début de juin 1991.

La houle créée par les tempêtes de l'Atlantique peut pénétrer par le détroit de Cabot et être la cause d'une fragmentation extrême des floes dans les régions des îles de la Madeleine et du détroit de Cabot.

2.4.4 VARIABILITÉ DE LA COUVERTURE TOTALE DE GLACE

Une nouvelle rubrique a été ajoutée à l'atlas : la couverture totale de glace. Avec une base de données numériques sur les glaces, il est beaucoup plus facile d'effectuer certaines analyses statistiques concernant l'état de la glace sur cette zone géographique. La carte de la page C-1 décrit la zone choisie à cette fin. Le 26 février, date voisine du moment où la couverture de glace est maximale, a été choisie à cette fin. On remarquera que, en raison de la variabilité de la date, où les analyses des glaces régionales ont été faites, la date exacte de chaque analyse particulière correspond à la date indiquée à trois jours près seulement.

Dans le calcul de la couverture totale de la glace, chaque polygone a été multiplié par la concentration de glace interne pour obtenir la couverture de la glace. La couverture totale de la glace a ensuite été

The mathematical average is in the order of 200,000 sq. km.

A quick glance will show two extended periods of above average ice coverage; 1971 to 1977, seven years, and 1988 to 1995, eight years. The five years from 1980 to 1984 show below average ice coverage

Two Regional Ice Analysis Maps on pages C-5 and C-6 show examples of a light ice year and an extensive ice year respectively.

2.5 EAST NEWFOUNDLAND AND SOUTH LABRADOR WATERS

The write-up in this section covers the offshore areas south of latitude 55°N as far as sea ice extends, along the south coast of Newfoundland as far west as the Islands of St. Pierre and Miquelon, and in the Strait of Belle Isle.

2.5.1 NORMAL PATTERN OF DEVELOPMENT

Variations in the extent of ice over these waters are great because both winds and temperatures are effective in changing the location of the edge. A winter such as 1971-1972 during which temperatures were consistently below normal in Labrador, with northwesterly winds in December, resulted in an early and very extensive development of the ice cover. Although the Strait of Belle Isle is normally easily navigated until the first week in January, this was far from the case in the 1971-1972 season when navigation became impeded by December 14.

Because of its latitude, location away from the ocean, and low salinity, Goose Bay and Lake Melville are the first areas along the south Labrador Coast to freeze and both are consistently ice covered by mid-December. The initial freeze over at Goose Bay

obtenue par sommation sur toute la zone géographique. La couverture maximale de la glace enregistrée dans le golfe du Saint-Laurent entre les années 1970-1971 à 1999-2000 pour le 26 février est de l'ordre de 260,000 kilomètres carrés et a été observée en 1993. Le minimum calculé est voisin de 100,000 kilomètres carrés et est survenu en 1981. Le graphe en bâtons de la page C-2 montre la variabilité observée durant la période de 30 ans. La moyenne arithmétique est de l'ordre de 200,000 kilomètres carrés.

Un rapide coup d'œil permet de constater l'existence de deux périodes prolongées de couverture de glace supérieure à la moyenne : une période de sept ans entre 1971 et 1977, et une période de huit ans entre 1988 et 1995. La couverture de glace est inférieure à la moyenne dans la période de cinq ans allant de 1980 à 1984.

Les cartes d'analyse des glaces régionales des pages C-5 et C-6 sont des exemples d'une année à couverture de glace minimale et d'une année à couverture de glace maximale respectivement.

2.5 EAUX À L'EST DE TERRE-NEUVE ET AU SUD DU LABRADOR

Cette section couvre les zones du large au sud de la latitude 55°N jusqu'aux limites de la glace de mer, le long de la côte sud de Terre-Neuve jusqu'aux îles de Saint-Pierre et Miquelon à l'ouest, et dans le détroit de Belle Isle.

2.5.1 ÉVOLUTION NORMALE

Les variations de l'étendue des glaces sur ces eaux sont grandes car les vents et les températures influent beaucoup sur l'emplacement de la lisière. Un hiver comme celui de 1971-1972, durant lequel les températures étaient régulièrement sous la normale au Labrador, avec des vents du nord-ouest en décembre, a produit un développement précoce très étendu de la couverture de la glace. Bien que la

actually occurs during the first half of November but growth is slow and ice thickness until mid-December is nearly always less than 30 cm. Ice formation spreads slowly across Lake Melville, for the ice is affected by wind conditions and it is not until mid-December that a complete cover is consistently present. Ice appears in the coastal waters during the third week of December and spreads seaward. The median ice edge spreads southward to the northern part of the Strait of Belle Isle by the fourth week of December and to the northern tip of Newfoundland before the end of the month.

During January, the mean ice edge expands seaward and spreads southward reaching White Bay and latitude 50°N by mid-month. Ice concentrations within about 80 km of the ice edge are close pack or looser and predominant ice types are new and grey becoming grey and grey-white ice off the southern Labrador Coast. It is at this time that coastal fast ice begins to form among the islands of Notre Dame Bay and is normally established by the early days of February. The advancing ice from the north merges with the developing ice from Notre Dame Bay normally during the fourth week of January. By the end of the month, the pack ice begins to drift off to the southeast from Cape Freels. Ice concentrations remain looser within about 80 km of the ice edge. Predominant ice types in most of the Newfoundland waters are new and grey, but have developed to the grey-white and first-year ranges toward the northern part of the Northern Peninsula and southern Labrador Coast.

During February the ice belt broadens considerably in width. The southern limit progresses to Baccalieu Island by mid-month and to the latitude of St. John's by the end of the month. Ice concentrations remain looser near the southern and eastern ice edges with very close conditions within the pack. Grey ice predominates along the southern ice edge at the beginning of February and grey-white to first-year by the end of the month.

The maximum southern extent of the ice occurs from the end of February to the middle of March.

navigation soit normalement facile dans le détroit de Belle Isle jusqu'à la première semaine de janvier, c'était loin d'être le cas en 1971-1972, où la navigation a été gênée à partir du 14 décembre.

À cause de leur latitude, de leur éloignement de l'océan et de la faible salinité de leurs eaux, les régions de la baie Goose et du lac Melville sont les premières zones du Labrador qui gèlent, et elles sont toutes deux invariablement couvertes de glace à la mi-décembre. Le gel initial dans la baie Goose survient en fait durant la première moitié de novembre, mais la croissance est lente et l'épaisseur de la glace ne dépasse pratiquement jamais 30 cm avant la mi-décembre. La formation de la glace s'étend lentement sur le lac Melville, car le vent influe sur la glace et il n'y a pas de couverture complète permanente avant la mi-décembre. La glace apparaît dans les eaux côtières durant la troisième semaine de décembre et s'étend vers le large. La lisière médiane de la glace s'étend vers le sud jusqu'à la partie nord du détroit de Belle Isle pour l'atteindre à la quatrième semaine de décembre, et l'extrémité nord de Terre-Neuve avant la fin du mois.

Au cours de janvier, la lisière moyenne de la glace progresse vers le large et s'étend vers le sud, atteignant la baie White et la latitude 50°N au milieu du mois. En deçà de 80 km de la lisière, la glace est parfois de la banquise serrée, ou moins serrée, et les types prédominants sont la glace nouvelle et la glace grise qui deviennent grise et blanchâtre au large du sud du Labrador. C'est à ce moment que la banquise côtière commence à se former entre les îles de la baie Notre Dame, où elle est normalement établie dès les premiers jours de février. La glace qui descend du nord se mêle à la glace en formation dans la baie Notre Dame durant la quatrième semaine de janvier. À la fin du mois, la banquise commence à dériver vers le sud-est à partir du cap Freels. La glace reste lâche jusqu'à environ 80 km de la lisière. Dans la plus grande partie des eaux de Terre-Neuve, les types prédominants sont la glace nouvelle et la glace grise, mais ont atteint les stades de glace blanchâtre et glace de première année vers le nord de la péninsule Great Northern et sur la côte sud du Labrador.

La ceinture de glace s'élargie considérablement en février. Sa limite sud atteint l'île de Baccalieu au milieu du mois et la latitude de St.

2.5.2 NORMAL PATTERN OF DISPERSAL AND MELTING

The first sign of break-up occurs in Notre Dame Bay around the middle of March when open water leads begin to slowly expand. During the last half of March, the rate of melting at the ice edge increases sufficiently to counterbalance the southward ice drift, and slow retreat of sea ice begins. It recedes only to the latitude of Cape Freels by the middle of April and then to Fogo Island by the end of the month. During this time the whole pack south of Hamilton Inlet becomes narrower because of melting along the eastern edge. It is only near the Labrador coast that ice concentrations remain in the very close range. Otherwise, mostly very open to close ice conditions predominate with first-year ice being the main ice type, but embedded old ice floes can also exist.

In May the rate of melting increases with the southern ice edge retreating north of the Strait of Belle Isle by the fourth week in May. It is this melting of the pack ice that exposes the icebergs that have been carried south by the Labrador Current and their numbers in the Newfoundland waters at this time of year are at their maximum.

The outflow of water currents from Hamilton Inlet maintains lighter ice conditions throughout the winter. By the last half of April, open water predominates in this area but does not expand appreciably until after the middle of May. Near the end of the month, breakup of Lake Melville ice begins and clearing is usually accomplished in early June. Navigation into the Lake Melville may require penetration of the offshore ice pack unless offshore winds create a lead along the shore from Battle Harbour to Spotted Island, and to Groswater Bay. At this stage the ice pack tends to have very variable concentrations and an east to west entry may be more prudent than "running the gauntlet" along the inner edge of the pack where a switch to onshore winds could present a serious hazard. The southern edge of the sea ice retreats to near latitude 55°N during the third week of June.

2.5.2 DISPERSION ET FONTE NORMALE

Le premier signe de déglacement se produit dans la baie Notre Dame vers le milieu de mars quand les chenaux d'eau libre commencent à s'élargir lentement. Durant la première moitié de mars, la vitesse de la fonte à la lisière de la glace augmente suffisamment pour équilibrer la dérive vers le sud, et une lente régression de la glace commence. Cette régression n'atteint que la latitude du cap Freels au milieu d'avril et l'île Fogo à la fin du mois. Durant cette période, toute la partie de la banquise qui est au sud du bras Hamilton se rétrécit sous l'effet de la fonte le long de la lisière est. La glace ne reste très serrée qu'au voisinage de la côte du Labrador. Ailleurs, la glace est surtout très lâche à serrée, la glace de première année étant le type principal, mais des floes de vieille glace peuvent également y être noyés.

En mai, la fonte s'accélère et, à la quatrième semaine de mai, la lisière sud a reculé jusqu'au nord du détroit de Belle Isle. C'est cette fonte de la banquise qui expose les icebergs qui ont été transportés vers le sud par le courant du Labrador, et leur nombre dans les eaux de Terre-Neuve atteint son maximum à cette période de l'année.

Les courants marins qui sortent du bras Hamilton contribuent à limiter les quantités de glace durant l'hiver. Durant la seconde moitié d'avril, l'eau libre est prédominante dans cette région, mais elle ne s'étend pas de façon appréciable avant le milieu de mai. Vers la fin du mois, le déglacement commence sur le lac Melville, et le dégagement est généralement terminé au début de juin. La navigation sur le lac Melville peut nécessiter de pénétrer dans la banquise du large, à moins que les brises de terre ne créent un chenal le long de la rive, du havre Battle à l'île

2.5.3 ICE FEATURES OF THE AREA

The east coast of Newfoundland is a special area as far as ice cover is concerned for the local temperature conditions can't create ice of the thickness usually encountered. Advection of ice from more northern regions is the obvious explanation and this fact has a bearing on the proportions of the various age classes found within the pack.

The mean wind flow in the Strait of Belle Isle area is from the northwest during the winter, but in April a trough line from south of Cape Farewell to the Bay of Fundy produces a mean northeast wind. In periods when these northeast winds develop some of the ice from the Labrador coast can be driven through the Strait of Belle Isle and into the Northeast Arm of the Gulf; this includes both old ice and icebergs. Because this ice from the Labrador area is thicker than that formed locally, clearing in the Strait is slow when these intrusions occur.

Shore-fast ice is primarily confined to southern Notre Dame Bay from Fogo Island to Green Bay. Some fast ice also forms in southern White Bay as well as the bays and harbours along the Northern Peninsula.

Offshore winds can spread the ice seaward, concentrations are lowered in the outer portions of the pack and shore leads can develop from White Bay to Cape Bauld and from Strait of Belle Isle northward to Hamilton Inlet. In these situations the pack streams southeastward from Cape Freels leaving the coast easily accessible from Cape Freels to Cape Race. On the other hand, onshore winds may narrow the open water lead considerably along the coast creating an ice hazard for navigation. In periods such as these the major bays of East Newfoundland become filled with pack ice, the approaches to St. John's may become congested and some ice may round Cape Race and drift towards the Burin Peninsula or even St. Pierre and Miquelon Islands.

Spotted, et de là à la baie Groswater. À ce moment, la banquise a généralement des concentrations très variables, et il peut être plus prudent de pénétrer par l'est plutôt que de s'exposer aux dangers présentés par la lisière interne si la brise de terre était soudainement remplacée par une brise de mer. La lisière sud de la banquise régresse jusqu'à la latitude 55°N environ durant la troisième semaine de juin.

2.5.3 CARACTÉRISTIQUES DE LA GLACE DANS LA RÉGION

La côte est de Terre-Neuve présente des particularités en ce qui concerne la couverture de glace, car la glace ne peut atteindre son épaisseur habituelle en raison de la température locale. L'advection de glace à partir de régions plus au nord est l'explication évidente de ce phénomène, qui influe sur les proportions des divers âges de glace présents dans la banquise.

Le vent moyen dans la zone du détroit de Belle Isle provient du nord-ouest durant l'hiver mais, en avril, un creux barométrique entre le sud du cap Farewell et la baie de Fundy crée un vent moyen du nord-est. Dans les périodes de vent du nord-est, une partie de la glace de la côte du Labrador peut être entraînée dans le détroit de Belle Isle et dans le bras nord-est du golfe; elle est constituée de vieille glace et d'icebergs. Étant donné que cette glace provenant du Labrador est plus épaisse que celle qui s'est formée localement, le dégagement du détroit est ralenti quand ces intrusions se produisent.

La banquise côtière est surtout limitée au sud de la baie Notre Dame, de l'île Fogo à la baie Green. Il se forme également une banquise dans le sud de la baie White ainsi que dans les baies et ports le long de la péninsule Great Northern.

Les brises de terre peuvent pousser la glace vers le large. La concentration diminue à la lisière de la banquise, et des chenaux côtiers peuvent se développer de la baie White au cap Bauld et du détroit de Belle Isle jusqu'au bras Hamilton vers le nord. La banquise se déplace

Old ice is embedded in the main ice pack and drifting southward off the Labrador coast and can arrive off Hamilton Inlet in April. It does not reach significant proportions until May when the thinner ice is melting more rapidly and average concentrations are decreasing. In cold years however, when more ice is present, these old floes can have a serious limiting effect on navigation. Old ice has persisted in the waters off southern Labrador until August.

2.5.4 VARIABILITY OF TOTAL ICE COVERAGE

As in the Gulf of St. Lawrence section, a new feature has been added: the Total Ice Coverage. The map on page C-3 delineates the area chosen for this feature. March 19 was chosen for this procedure, the normal time when ice coverage is at its maximum. It should be noted that due to the variability of the date the regional ice analyses were completed, the actual date of the individual analysis can vary up to three days on either side of the date.

In calculating the total ice coverage, each polygon area was multiplied by the total ice concentration within this area to arrive at the ice cover. This was then summed for the entire geographical area to arrive at the total. The maximum ice coverage recorded over the selected area for the ice years 1970-1971 through 1999-2000 for March 19 has been in the order of 390,000 sq. km in 1990 and a close second occurred in 1985. The minimum calculated is just over 50,000 sq. km in 1981. The bar graph on page C-4 shows the variability that has occurred over the thirty-year time frame. The mathematical average is in the order of 250,000 sq. km.

A quick glance will show two periods of above average ice coverage; 1971 to 1976, six years, and 1992 to 1995, four years. An extended period from 1977 to 1983 saw seven years where the ice coverage was less than average.

alors vers le sud-est à partir du cap Freels et laisse la côte facilement accessible entre le cap Freels et le cap Race. D'autre part, les brises de mer peuvent rétrécir considérablement le chenal d'eau libre le long de la côte et rendre les conditions glaciales dangereuses pour la navigation. Quand c'est le cas, les principales baies de l'est de Terre-Neuve sont encombrées de glace serrée, les abords de St. John's peuvent être congestionnés et la glace peut contourner le cap Race et dériver vers la péninsule Burin ou même les îles de Saint-Pierre et Miquelon.

De la vieille glace est noyée dans la banquise principale et dérive vers le sud à partir de la côte du Labrador ; elle peut parvenir au bras Hamilton en avril. Elle n'atteint pas de proportions importantes avant le mois de mai, moment où la glace mince fond plus rapidement et où les concentrations moyennes diminuent. Toutefois, durant les années froides, où la glace est plus abondante, ces vieux floes peuvent limiter sérieusement la navigation. On a observé de la vieille glace dans les eaux au sud du Labrador jusqu'en août.

2.5.4 VARIABILITÉ DE LA COUVERTURE TOTALE DE GLACE

Tout comme dans la section sur le golfe du Saint-Laurent, une nouvelle rubrique a été ajoutée à l'atlas : la couverture totale de glace. La carte de la page C-3 décrit la zone choisie à cette fin. Le 19 mars, date voisine du moment où la couverture de la glace est maximale, a été choisi à cette fin. On remarquera que, en raison de la variabilité de la date où les analyses des glaces régionales ont été faites, la date exacte de chaque analyse particulière correspond à la date indiquée à trois jours près seulement.

Dans le calcul de la couverture totale de la glace, chaque polygone a été multiplié par la concentration de glace interne pour obtenir la couverture de la glace. La couverture totale de la glace a été obtenue ensuite par sommation sur toute la zone géographique. La couverture maximale de la glace enregistrée dans la zone choisie entre les années 1970-1971 à 1999-2000 pour le 19 mars est de l'ordre de 390,000 kilo-

Two Regional Ice Analysis Maps on pages C-5 and C-6 show examples of a light ice year and an extensive ice year respectively.

mètres carrés et a été observée en 1990, la couverture en 1985 venant tout près au second rang. Le minimum calculé est juste au-dessus de 150,000 kilomètres carrés et est survenu en 1981. Le graphe en bâtons de la page C-4 montre la variabilité observée durant la période de 30 ans. La moyenne arithmétique est de l'ordre de 250 000 kilomètres carrés.

Un rapide coup d'œil permet de constater l'existence de deux périodes prolongées de couverture de glace supérieure à la moyenne: une période de six ans entre 1971 et 1976, et une période de quatre ans entre 1982 et 1995. La couverture de glace a été inférieure à la moyenne dans une période prolongée de sept ans allant de 1977 à 1983.

Les cartes d'analyse des glaces régionales des pages C-5 et C-6 sont des exemples d'une année à couverture de glace minimale et d'une année à couverture de glace maximale respectivement.

TERMINOLOGY

Classification of ice commonly found in waters along Canada's Eastern Seaboard according to internationally accepted terminology (Sea Ice Nomenclature of the World Meteorological Organization) and mentioned in this atlas is primarily based on the following definitions for sea ice, river ice, and lake ice:

1. SEA ICE

Any form of ice found at sea which has originated from the freezing of sea water.

A. AGES OF SEA ICE

NEW ICE

A general term for recently formed ice which includes frazil ice, grease ice, slush and shuga. These types of ice are composed of ice crystals which are only weakly frozen together (if at all) and have a definite form only while they are afloat. In Canada, the term 'new ice' is applied to all recently formed sea ice having thick ness up to 10 cm. This includes ice rind, light nilas and dark nilas.

GREY ICE

Young ice 10 to 15 cm thick which is less elastic than nilas and breaks on swell. Usually rafts under pressure.

GREY-WHITE ICE

Young ice 15 to 30 cm thick. Under pressure more likely to ridge than raft.

FIRST-YEAR ICE

Sea ice of not more than one winter's growth, developing from young ice; thickness 30 cm to 2 m. Maybe subdivided into:

THIN FIRST-YEAR ICE:	-	30-70 cm thick
MEDIUM FIRST-YEAR ICE:	-	70-120 cm thick
THICK FIRST-YEAR ICE:	-	over 120 cm thick

TERMINOLOGIE

La classification, selon la terminologie acceptée internationalement et utilisée dans cet atlas (Nomenclature OMM des glaces en mer), des glaces courantes dans les eaux du littoral est du Canada est basée principalement sur les définitions suivantes pour la glace de mer, la glace de rivière et la glace de lac:

1. GLACE DE MER

Toute forme de glace trouvée en mer qui résulte du gel de l'eau de mer.

A. ÂGES DES GLACES DE MER

NOUVELLE GLACE:

Terme général s'appliquant à toute glace formée écemment. Ce terme recouvre ceux de frasil, sorbet, gadoue et shuga qui correspondent à différents aspects de la glace formée par des cristaux qui sont encore faiblement soudés entre eux par le gel (s'ils le sont) et n'ont un aspect défini que lorsqu'ils flottent en surface. Au Canada, le terme «nouvelle glace» désigne toute glace de mer récemment formée d'une épaisseur pouvant atteindre 10 cm. Ceci comprend la glace vitrée, le nilas clair et le nilas sombre.

GLACE GRISE:

Jeune glace de 10 à 15 cm d'épaisseur, moins souple que le nilas et se brisant sous l'effet de la houle. En général, les fragments se chevauchent et s'entassent sous l'effet de la pression.

GLACE BLANCHÂTRE:

Jeune glace de 15 à 30 cm d'épaisseur. Sous l'effet de la pression, aura plus tendance à faire des crêtes qu'à s'entasser.

OLD ICE

Sea ice which has survived at least one summer's melt. Most topographic features are smoother than on first-year ice. May be subdivided into:

SECOND-YEAR ICE:

Old ice which has survived only one summer's melt. Summer melting produces a regular pattern of numerous small puddles. Bare patches and puddles are usually greenish blue.

MULTI-YEAR ICE:

Old ice up to 3 m or more thick which has survived at least two summer's melt. Hummocks even smoother than in second-year ice, and the ice is almost salt-free. Colour, where bare, is usually blue. Melt pattern consists of large interconnecting irregular puddles and well-developed drainage system.

B. CONCENTRATION OF SEA ICE

Concentration is the ratio expressed in tenths describing the amount of the sea surface covered by ice as a fraction of the whole area being considered. Total concentration includes all stages of development that are present, partial concentration may refer to the amount of aparticular stage or a particular form of ice and represents only a part of the total. The following terms are used:

COMPACT ICE:

Floating ice in which the concentration is 10/10 and no water is visible.

CONSOLIDATED ICE:

Floating ice in which the concentration is 10/10 and the floes are frozen together.

GLACE DE PREMIÈRE ANNÉE:

Glace de mer n'ayant qu'un seul hiver de croissance et provenant d'une jeune glace; son épaisseur varie entre 30 cm et 2 m. Peut être subdivisée en:

GLACE MINCE DE PREMIÈRE ANNÉE:
de 30 à 70 cm d'épaisseur

GLACE MOYENNE DE PREMIÈRE ANNÉE:
de 70 à 120 cm d'épaisseur

GLACE ÉPAISSE DE PREMIÈRE ANNÉE:
d'une épaisseur supérieure à 120 cm

VIEILLE GLACE:

Glace de mer ayant survécu à au moins une fonte d'été. La plupart des accidents topographiques sont plus arrondis que sur la glace de première année. Peut être divisé en:

GLACE DE DEUXIÈME ANNÉE:

Vieille glace n'ayant subi qu'un été defonte. La fonte d'été produit un dessin régulier de nom breuses petites mares d'eau. Les endroits mis à nu et les mares sont généralement bleu-vert.

GLACE DE PLUSIEURS ANNÉES:

Vieille glace, ayant 3 m et plus d'épaisseur, qui a survécu à au moins deux fontes d'été. Les hummocks sont encore plus arrondis que dans le cas d'une glace de deuxième année et la glace est presque exempte de sel. Là où la glace est vive, sa couleur est généralement bleue. La fusion entraîne une configuration caractérisée par de grandes mares irrégulières interconnectées et par un système de drainage bien développé.

B. CONCENTRATION DE LA GLACE DE MER

La concentration est le rapport, exprimé en dixièmes, indiquant la proportion de la surface de la mer qui, par rapport à celle de l'ensemble de la zone considérée, est couverte de glace. La concentration totale englobe toutes les phases de développement existantes. La concentration partielle peut ne concerner que la glace

VERY CLOSE ICE:
Floating ice in which the concentration is 9/10 to less than 10/10.

CLOSE ICE:
Floating ice in which the concentration is 7/10 to 8/10, composed of floes mostly in contact.

OPEN ICE:
Floating ice in which the concentration is 4/10 to 6/10 with many leads and polynyas, and the floes are generally not in contact with one another.

VERY OPEN ICE:
Floating ice in which the concentration is 1/10 to 3/10 and water preponderates over ice.

OPEN WATER:
A large area of freely navigable water in which sea ice is present in concentration less than 1/10. No ice of land origin is present.

ICE FREE:
No ice present. If ice of any kind is present this term shall not be used.

BERGY WATER:
An area of freely navigable water in which ice of land origin is present in concentrations less than 1/10. There may be sea ice present, although the total concentration of all ice shall not exceed 1/10.

C. FORMS OF SEA ICE

FAST ICE:
Sea ice which forms and remains fast along the coast where it is attached to the shore, to an ice wall, to an ice front, between shoals or grounded icebergs. Vertical fluctuations may be observed during changes of sea level. Fast ice may be formed in situ from sea water or by freezing of floating ice of any age to the shore and may extend a few metres or several hundred kilometres from the coast.

correspondant à une phase particulière ou à une forme bien précise et représente seulement une partie de la concentration totale. Les termes suivants sont utilisés:

GLACE COMPACTE:
Glace flottante dont la concentration est de 10/10 et où il n'y a pas d'eau visible.

GLACE CONSOLIDÉE:
Glace flottante dont la concentration est de 10/10 et où les floes ont été soudés par le gel.

GLACE TRÈS SERRÉE:
Glace flottante dont la concentration est de 9/10 à moins de 10/10.

GLACE SERRÉE:
Glace flottante dont la concentration est de 7/10 à 8/10 et qui est composée de floes dont la plupart sont en contact.

GLACE LÂCHE:
Glace flottante dont la concentration est de 4/10 à 6/10 avec de nombreux chenaux et polynies; les floes ne sont généralement pas en contact les uns avec les autres.

GLACE TRÈS LÂCHE:
Glace flottante dont la concentration est de 1/10 à 3/10 et où il y a plus d'eau que de glace.

EAU LIBRE:
Grande étendue d'eau librement navigable dans laquelle la glace de mer est présente à des concentrations inférieures à 1/10. Il n'y a pas de glace d'origine terrestre.

LIBRE DE GLACE:
Aucune glace n'est présente. S'il y a de la glace de quelque espèce que ce soit, ce terme ne doit pas être employé.

EAU BERGÉE:
Zone d'eau librement navigable dans laquelle des glaces d'origine terrestre sont présentes en concentrations inférieures à 1/10. Il se peut que de la glace de mer soit

FLOATING ICE:

Any form of ice found floating in water. The principal kinds of floating ice are lake ice, river ice, and sea ice which form by the freezing of water at the surface, and glacier ice (ice of land origin) formed on land or in an ice shelf. The concept includes ice that is stranded or grounded.

ICE FLOE:

Any relatively flat piece of sea ice 20 metres or more across. Floes are subdivided according to horizontal extent as follows:

GIANT:	-	over 10 km across
VAST:	-	2 to10 km across
BIG:	-	500 m to 2 km across
MEDIUM:	-	100 to 500 m across
SMALL:	-	20 to 100 m across
ICE CAKE:	-	Any relatively flat piece of sea ice less than 20 m across.
BRASH ICE:	-	accumulations of floatinging ice made up of fragments not more than 2 m across, the wreckage of other forms of ice.

PANCAKE ICE:

Predominantly circular pieces of ice 30 cm to 3 m in diameter and up to 10 cm in thickness, with raised rims due to the pieces striking one another.

STRIP:

A long narrow area of floating ice about 1 km or less in width, usually composed of small fragments detached from the main mass of ice, and run together under the influence of wind, swell or current.

ICE PATCH:

An area of floating ice less than 10 km across.

présente, mais la concentration totale de toute la glace ne doit pas excéder 1/10.

C. FORMES DE GLACE DE MER:

BANQUISE CÔTIÈRE:

Glace de mer qui se forme et reste fixe le long de la côte, où elle est attachée soit au rivage, soit à un mur de glace, ou encore à une falaise de glacier, entre des hauts-fonds ou des icebergs échoués. Des fluctuations verticales peuvent être observées quand le niveau de la mer varie. La banquise côtière peut être formée sur place à partir de l'eau de mer ou de glace flottante de n'importe quel âge retenue au rivage par le gel; elle peut s'étendre à plusieurs mètres comme à plusieurs centaines de kilomètres de la côte.

GLACE FLOTTANTE:

Toute glace flottant dans l'eau. Les principales sortes de glace flottante sont la glace de lac, la glace de rivière, la glace de mer, qui se forme par congélation de l'eau de mer en surface, et la glace de glacier (glace d'origine terrestre) formée sur la terre ferme ou provenant d'un plateau de glace. Ce concept comprend aussi la glace jetée en côte ou échouée.

FLOE:

Tout fragment de glace de mer relativement plat ayant 20m ou plus d'extension horizontale. Selon leur extension horizontale, les floes sont subdivisés ainsi qu'il suit:

GÉANT:	-	plus de 10 km d'extension
IMMENSE:	-	de 2 à 10 km d'extension
GRAND:	-	de 500 m à 2 km d'extension
MOYEN:	-	de 100 m à 500 m d'extension
PETIT:	-	de 20 m à 100 m d'extension
GLAÇON:	-	tout fragment relativement plat de glace de mer ayant moins de 20 m d'extension

D. SURFACE FEATURES OF SEA ICE

LEAD:

Any fracture or passageway through sea ice which is navigable by surface vessels. If the passageway lies between drift ice and the shore it is termed a ***shore lead***. If it lies between drift ice and fast ice it is called a ***flaw lead***.

PUDDLE:

An accumulation on ice of meltwater, mainly due to melting snow, but in the more advanced stage also to the melting of ice. Initial stage consists of patches of melted snow.

SLUSH:

Snow which is saturated and mixed with water on land or ice surfaces, or as a viscous floating mass in water after a heavy snowfall.

THAW HOLES:

Vertical holes in sea ice formed when surface puddles melt through to the underlying water.

RAFTED ICE:

Type of deformed ice formed by one piece of ice overriding another.

RIDGE:

A line or wall of broken ice forced up by pressure. May be fresh or weathered. The submerged volume of broken ice under a ridge, forced downwards by pressure, is termed an ***ice keel***.

HUMMOCK:

A hillock of broken ice which has been forced upwards by pressure. May be fresh or weathered. The submerged volume of broken ice beneath the hummock, forced downward by pressure, is termed a ***bummock***.

POLYNYA:

Any non-linear shaped opening enclosed in ice. Polynyas may contain brash ice and / or be covered with new ice, nilas or young ice; submariners refer to these as 'skylights'. Sometimes the polynya is limited

SARRASINS: - accumulation de glaces flottantes composées de fragments qui n'ont pas plus de 2 m d'extension et qui proviennent de la destruction d'autres formes de glace.

GLACE EN CRÊPES:

Morceaux de glace de forme circulaire ayant de 30 cm à 3 m de diamètre et jusqu'à 10 cm d'épaisseur, avec des bords relevés du fait du frottement des morceaux les uns contre les autres.

CORDON DE GLACE:

Longue et étroite bande de glace flottante ayant 1 km ou moins de largeur, ordinairement composée de petits fragments détachés de la masse de glace principale et réunis sous l'effet du vent, de la houle ou du courant.

BANC DE GLACE:

Etendue de glace flottante ayant moins de 10 km.

D. PARTICULARITÉS DE SURFACE DE LA GLACE DE MER

CHENAL:

Toute fracture ou passage à travers la glace de mer accessible à un navire de surface. Si le passage se trouve entre la glace dérivante et le rivage, il s'agit d'un **chenal côtier**. S'il se trouve entre la glace dérivante et une banquise côtière, c'est un ***chenal de séparation***.

MARE:

Accumulation sur la glace d'eau de fonte provenant principalement de la fonte de la neige mais, aux stades les plus avancés, aussi de la fonte de la glace. Au début, ces mares sont de simples flaques de neige fondue.

GADOUE:

Neige saturée et mélangée d'eau reposant sur la terre ou la glace, ou masse visqueuse flottant sur l'eau après une forte chute de neige.

polynya or by fast ice and is called a flaw polynya. If it recurs in the same position every year, it is called a recurring polynya.

ROTTEN ICE:
Sea ice which has became honeycombed and which is in an advanced stage of disintegration.

2. RIVER ICE

Ice formed on a river, regardless of observed loction.

ICE JAM:
An accumulation of broken river ice or sea ice caught in a narrow channel.

BATTURE FLOES:
Fragments of grounded or shore-fast ice common to the upper St. Lawrence that have broken away and drift downstream. They may be large, thick and uneven and are frequently discoloured with ground deposits.

3. LAKE ICE

Ice formed on a lake , regardless of observed location.

NEW LAKE ICE:	-	recently formed ice less than 5 cm thick
THIN LAKE ICE:	-	5-15 cm thick
MEDIUM LAKE ICE:	-	15-30 cm thick
THICK LAKE ICE:	-	30-70 cm thick
VERY THICK LAKE ICE:	-	greater than 70 cm thick

TROUS DE FONTE:
Trous verticaux dans la glace de mer qui se forment quand, du fait de la fusion, les mares de surface rejoignent l'eau de mer sous-jacente.

GLACE EMPILÉE OU ENTASSÉE:
Type de déformation de la glace dans laquelle les plaques de glace se chevauchent les unes les autres.

CRÊTE:
Ligne ou mur de glace brisée qui est soulevée par la pression. Peut être récente ou érodée. Le volume correspondant de glace brisée poussée vers le bas par la pression au-dessous d'une crête est appelé ***quille de glace***.

HUMMOCK:
Monticule de glace brisée qui a été soulevée par la pression. Peut être récent ou érodé. Le volume de glace brisée qui s'est enfoncé sous l'effet de la pression et se trouve submergé sous le hummock est appelé un ***bummock***.

POLYNIE:
Toute ouverture de forme non linéaire enclose dans la glace. Les polynies peuvent contenir du «brash» (sarrasins) et/ou être couvertes de nouvelle glace de nilas ou de jeune glace; ceux-ci sont appelés «lanterneaux» par les sous-mariniers. On parle d'une polynie côtière si la polynie se trouve entre la glace dérivante et la côte, et d'une polynie de séparation si elle se trouve entre la glace dérivante et une banquise côtière. On parle d'une polynie récurrente si elle réapparaît à la même position tous les ans.

GLACE POURRIE:
Glace de mer qui est criblée de trous de fonte et qui se trouve à un stade avancé de désintégration.

4. OTHER TERMS COMMON TO SHIPPING

BESET:
Situation of a vessel surrounded by ice and is unable to move.

DIFFICULT AREA:
A general qualitative expression to indicate, in a relative manner, that the severity of ice conditions prevailing in an area are such that navigation is difficult.

EASY AREA:
A general qualitative expression to indicate, in a relative manner, that ice conditions prevailing in an area are such that navigation is not difficult .

ICEBOUND:
A harbour, inlet, etc. is said to be icebound when navigation by ships is prevented on account of ice, except possibly with the assistance of an icebreaker.

ICE UNDER PRESSURE:
Ice in which deformation processes are actively occurring and hence a potential impediment or danger to shipping.

NOTE: Many of the terms used in describing sea ice apply with equal validity to lake ice and/or river ice. A complete manual of ice terminology, classification, standard ice reporting codes and ice reconnaissance practices and procedures used in Canada are available from the Canadian Ice Service, Meteorological Service of Canada of Environment Canada under the title **MANICE.**

2. GLACE DE RIVIÈRE

Glace formée sur un cours d'eau, quel que soit l'endroit où on l'observe.

EMBÂCLE:
Accumulation de glace de rivière ou de glace de mer brisée, coincée dans un chenal étroit.

FLOES DE BATTURE:
Fragments de glace échouée ou de glace de rive fréquents dans le Haut Saint-Laurent qui se sont détachés et dérivent vers l'aval. Ils peuvent être de grande taille, épais et irréguliers et sont fréquemment décolorés par des dépôts de terre.

3. GLACE DE LAC:

Glace formée sur un lac, quel que soit l'endroit où on l'observe.

NOUVELLE GLACE DE LAC: -glace de formation récente d'une épaisseur inférieure à 5 cm
GLACE DE LAC MINCE: -glace de 5 à 15 cm d'épaisseur
GLACE DE LAC MOYENNE: -glace de 15 à 30 cm d'épaisseur
GLACE DE LAC ÉPAISSE: -glace de 30 à 70 cm d'épaisseur
GLACE DE LAC TRÈS ÉPAISSE: -glace d'épaisseur supérieure à 70 cm

4. AUTRES TERMES COURANTS RELATIFS À LA NAVIGATION

COINCÉ:
Situation d'un navire entouré par les glaces et incapable de se mouvoir.

ZONE DIFFICILE:
Expression qualitative générale indiquant que, relativement parlant, les conditions de glace régnant dans cette région sont telles que la navigation y est difficile.

ZONE FACILE:
Expression qualitative générale indiquant que, relativement parlant, les conditions de glace régnant dans

cette région sont telles que la navigation n'y est pas difficile.

BLOQUÉ PAR LES GLACES:

On dit qu'un port, une crique, etc., est bloqué par les glaces quand la navigation est rendue impossible du fait de la glace sauf, peut-être, avec l'aide d'un brise-glace.

GLACE SOUMISE À PRESSION:

Glace dans laquelle se produisent des processus de déformation et qui représente, de ce fait, un obstacle ou un danger pour la navigation.

NOTE: Plusieurs des termes utilisés dans la description de la glace de mer sont également applicables à la glace de lac et/ou à la glace de rivière. Le Service canadien des glaces, qui fait partie du Service météorologique du Canada d'Environnement Canada, a publié sous le titre de **MANICE** un guide complet sur la terminologie et la classification des glaces, et sur les pratiques et procédures normalisées qui sont utilisées au Canada pour l'observation des glaces.

ACRONYMS

AES	Atmospheric Environment Service (Meteorological Service of Canada)
DEWLINE	Distant Early Warning Line
ERS	Earth Resources Satellite (European Space Program)
ERTS	Earth Resources Technological Satellite
ESSA	Environmental Science Services Administration
FDD	Freezing Degree-Day(s)
FICN	Ice Forecast
GIS	Geographic Information System
km	Kilometre(s)
LANDSAT	Land Satellite
m	Metre(s)
MANICE	Manual of Standard Procedures for Observing and Reporting Ice Conditions
MB	Millibar
MDD	Melting Degree-Day(s)
nm.	Nautical Mile(s)
n mi.	Nautical Mile(s)
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration (U.S.)
PERD	Program on Energy Research & Development
RADARSAT	Radar Satellite
SAR	Synthetic Aperture Radar
SLAR	Side-Looking Airborne Radar
sq. km	Square Kilometre(s)
SSM/I	Special Sensor Microwave Imager
TIROS	Television and InfraRed Observation Satellite
VHRR	Very High Resolution Radiometers
WMO	World Meteorological Organization

ACRONYMES

DEWLINE	Réseau Distant Early Warning Line
DJG	Degré(s)-jour(s) de gel
ERS	Satellite européen de télédétection
ERTS	Satellite d'observation des ressources de la Terre
ESSA	Environmental Science Services Administration
FICN	Prévisions sur l'état des glaces
PRDE	Programme de recherche et de développement énergétiques
km	kilomètre(s)
km²	kilomètre(s) carré(s)
LANDSAT	Satellite Landsat
m	mètre(s)
MANICE	Manuel des normes d'observation des glaces
mb	millibar
MDD	Degré(s)-jour(s) de fonte
NM	mille(s) marin(s)
n mi.	mille(s) marin(s)
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration (É.-U.)
OMM	Organisation météorologique mondiale
RABL	Radar aéroporté à balayage latéral
RADARSAT	Satellite-radar RADARSAT
ROS	Radar à ouverture synthétique
SEA	Service de l'environnement atmosphérique (Services météorologiques du Canada)
SIG	Système d'information géographique
SSM/I	Imageur hyperfréquence spécialisé
TIROS	Satellite d'observation télévisuelle et infrarouge
VHRR	Radiomètre à très grande résolution

REFERENCES

AES 1959-1974: Weekly Historical Ice Charts, Canadian Ice Service, Ottawa, Ont., unpublished.

AES May 1989: Manual of Standard Procedures for Observing and Reporting Ice Conditions, Environment Canada, Downsview, Ont., published manual.

AES July 1991: SAR Ice Interpretation Guide, Environment Canada, Ottawa, Ont., published manual.

AES November 1991: SLAR Users Manual, Environment Canada, Ottawa, Ont., published manual.

AES March 1992: Manual of Ice Services, Ice Centre Environment Canada, Ottawa, Ont., published manual.

Cote, P.W. November 1989: Ice Limits Eastern Canadian Seaboard, Ice Centre Environment Canada, Ottawa, Ont., unpublished manuscript, 39 pp.

Cote, P.W. April 1992: Ice Thickness Climatology 1961-1990 Normals, Ice Centre Environment Canada, Ottawa, Ont., En57-28/1961-1990, 277 pp.

Cote, P.W. April 1992: Melting and Freezing Degree-Days 1961-1990 Normals, Ice Centre Environment Canada, Ottawa, Ont., unpublished manuscript, 105 pp.

DOCUMENTATION

Cote, P.W. Novembre 1989: Limites des glaces du littoral de l'Est canadien, Centre des glaces, Environnement Canada, Ottawa (Ontario), document non publié, 39 pp.

Cote, P.W. Avril 1992: Climatologie de l'épaisseur de la glace, 1961-1990, Centre des glaces, Environnement Canada, Ottawa (Ontario), En57-28/1961-1990, 277 pp.

Cote, P.W. Avril 1992: Degrés-jours de fonte et dégel normal, 1961-1990, Centre des glaces, Environnement Canada, Ottawa (Ontario), document non publié, 105 pp.

Markham, W.E. 1980: Atlas des glaces : littoral de l'Est canadien, Service de l'environnement atmosphérique, Downsview (Ontario), En56-55/1981F, 98 pp.

Markham, W.E. 1981: Atlas des glaces, voies d'eau de l'Arctique canadien, Service de l'environnement atmosphérique, Downsview (Ontario), En56-54/1981, 198 pp.

Markham, W.E. 1988: Atlas des glaces, Baie d'Hudson et ses abords, Service de l'environnement atmosphérique, Downsview (Ontario), En56-75/1987, 123 pp.

Mullane, T.F. 1980: Operational Use of Satellite Imagery in the Canadian Ice Program, communication présentée au 6e Symposium canadien sur la télédétection, Halifax (N.-É.), p. 17-32.

Markham, W.E. 1980: Ice Atlas Eastern Canadian Seaboard, Atmospheric Environment Service, Downsview, Ont., En56-55/1981E, 96 pp.

Markham, W.E. 1981: Ice Atlas Canadian Arctic Waterways, Atmospheric Environment Service, Downsview, Ont., En56-54/1981, 198 pp.

Markham, W.E. 1988: Ice Atlas Hudson Bay and Approaches, Atmospheric Environment Service, Downsview, Ont., En56-75/1987, 123 pp.

MSC 1971-2000: Canadian Digital Regional Ice Charts, Canadian Ice Service, Ottawa, Ont., unpublished.

Mullane, T.F. 1980: Operational Use of Satellite Imagery in the Canadian Ice Program, presented to 6th Canadian Symposium on Remote Sensing, Halifax, NS, p. 17-32.

Ramsay, B.R., Miller, Z. & Jackson, W. 1994: Operational Use of ERS-1 Data for Ice Monitoring along Canada's East Coast - Winter 1992/93, Ice Centre Environment Canada, Ottawa, Ont., internal paper, 10 pp.

Ramsay, B.R., Miller, Z. & Jackson, W. 1994: Operational Use of ERS-1 Data for Ice Monitoring along Canada's East Coast - Winter 1992/93, Centre des glaces, Environnement Canada, Ottawa (Ontario), document interne, 10 pp.

SEA 1959-1974: Cartes historiques hebdomadaires des glaces, Service canadien des glaces, Ottawa (Ontario), non publiées.

SMC 1971-2000: Cartes canadiennes digitales régionales des glaces, Service canadien des glaces, Ottawa (Ontario), non publiées.

SEA Mai 1989: Manuel des normes d'observation des glace (MANICE), Environnement Canada, Downsview (Ontario), publié.

SEA Juillet 1991: Guide d'interprétation des images ROS des glaces, Environnement Canada, Ottawa (Ontario), publié.

SEA Novembre 1991: Manuel d'utilisation du RABL, Environnement Canada, Ottawa (Ontario), publié.

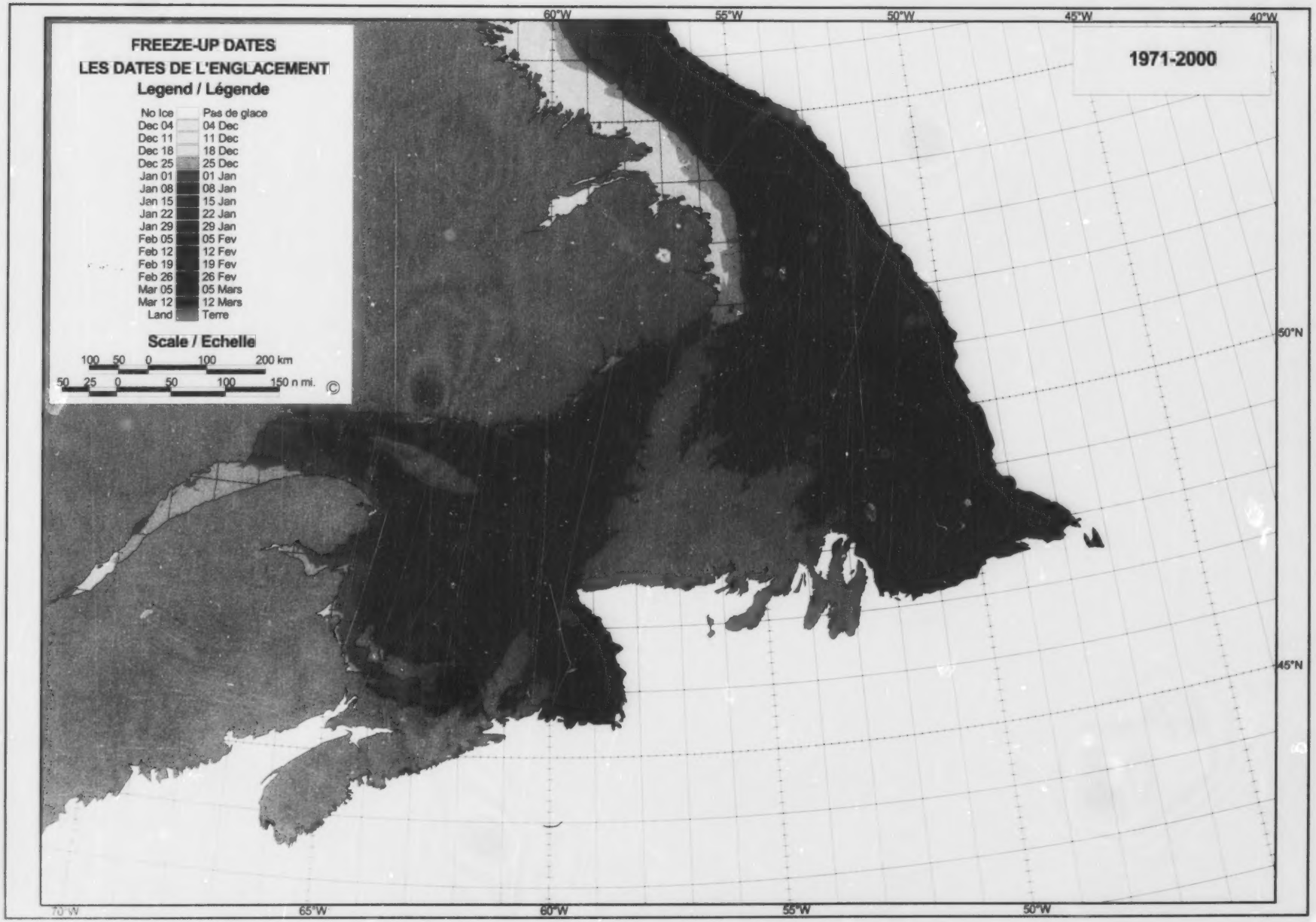
SEA Mars 1992: Manuel pour Services des glaces (MANIS), Centre des glaces, Environnement Canada, Ottawa (Ontario), publié.

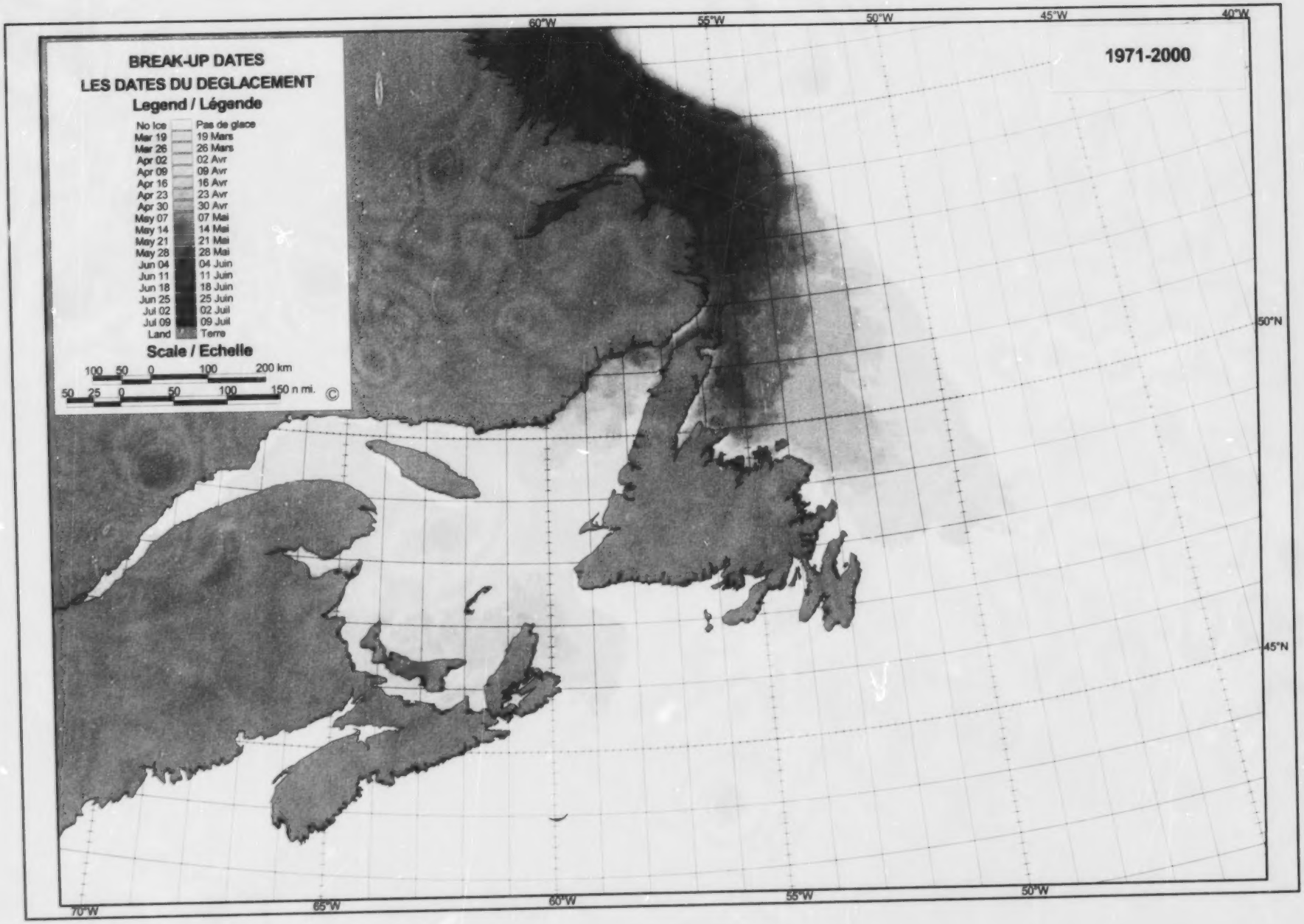
APPENDIX A: SEA ICE CLIMATE CHARTS

ANNEXE A: CARTES CLIMATIQUES DE GLACE DE MER

DATES OF FREEZE-UP AND BREAK-UP

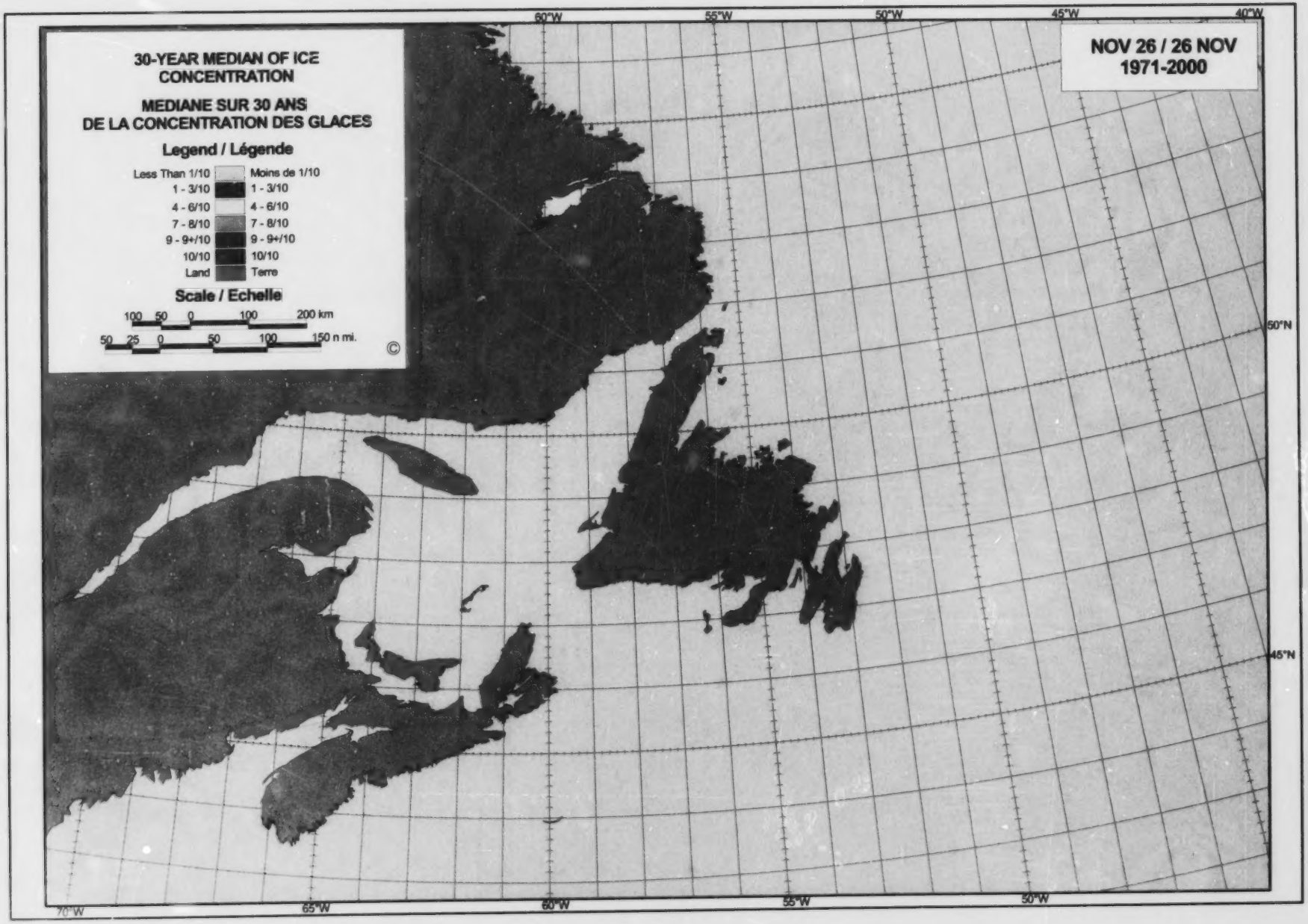
LES DATES DE L'ENGLACEMENT ET DU DEGLACEMENT

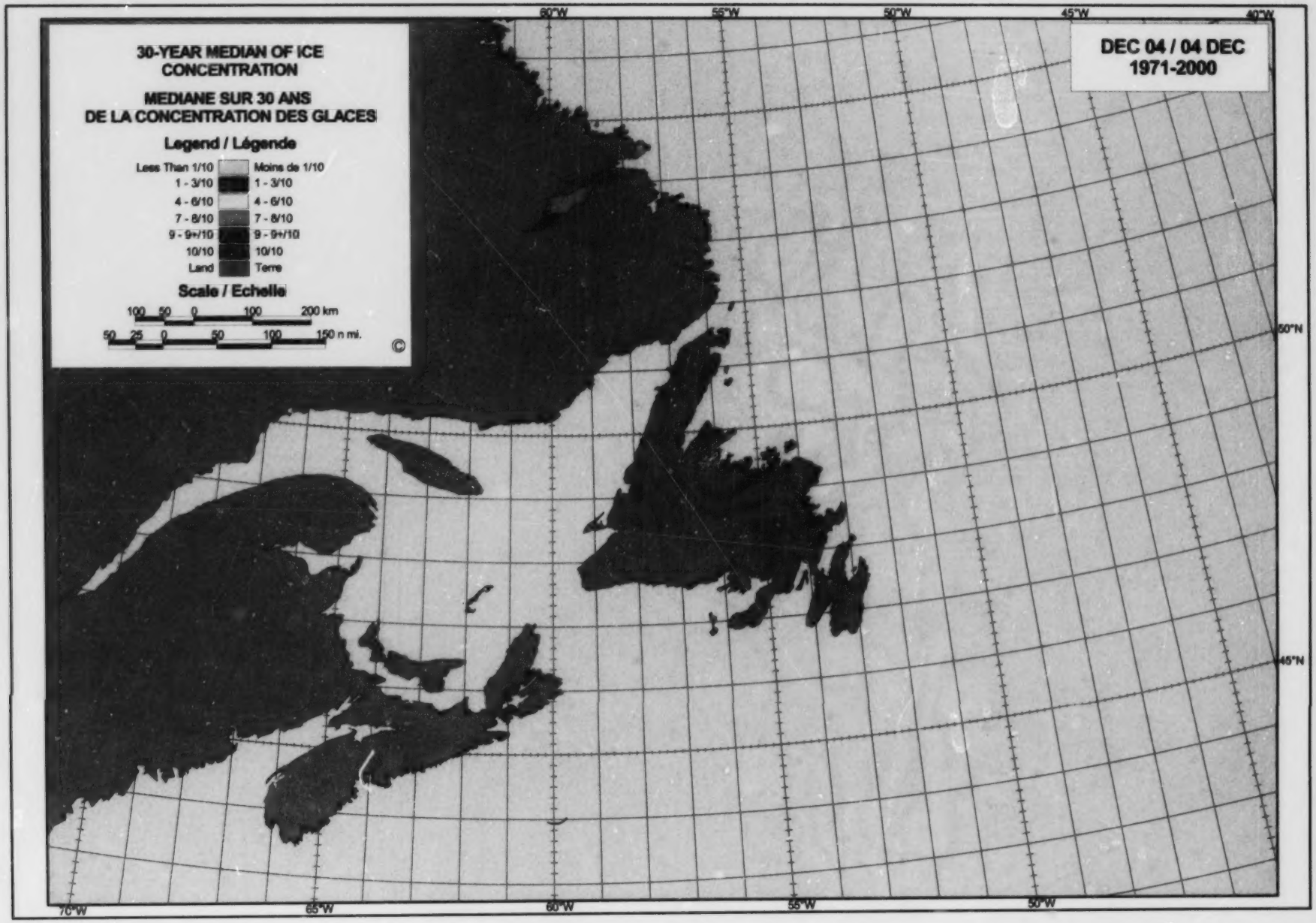

FREEZE-UP DATES
LES DATES DE L'ENGLACEMENT
Legend / Légende
No Ice
Pas de glace
Dec 04
04 Dec
Dec 11
11 Dec
Dec 18
18 Dec
Dec 25
25 Dec
Jan 01
01 Jan
Jan 08
08 Jan
Jan 15
15 Jan
Jan 22
22 Jan
Jan 29
29 Jan
Feb 05
05 Fev
Feb 12
12 Fev
Feb 19
19 Fev
Feb 26
26 Fev
Mar 05
05 Mars
Mar 12
12 Mars
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

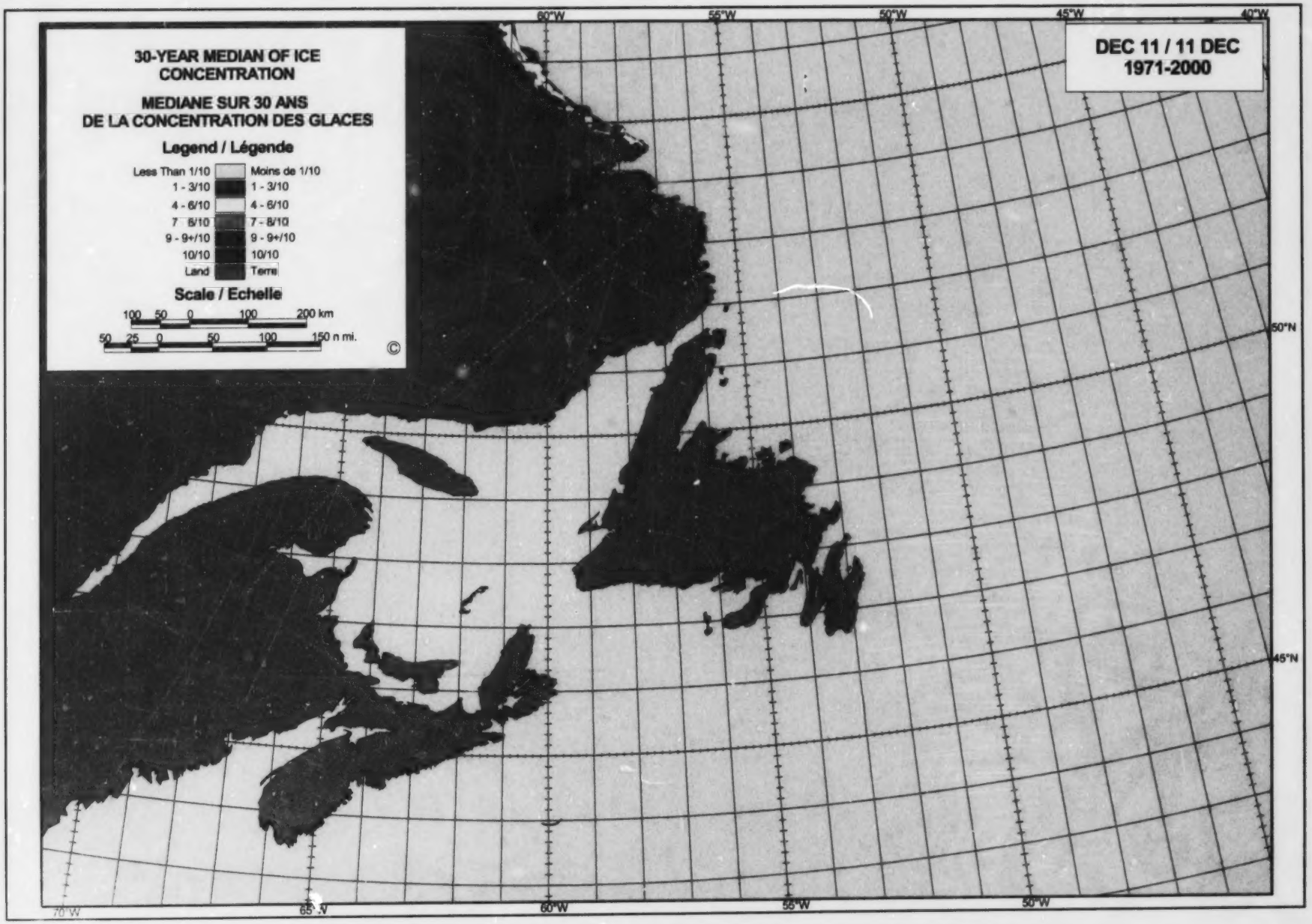

BREAK-UP DATES
LES DATES DU DEGLACEMENT
Legend / Légende
No Ice
Mar 19
Mar 26
Apr 02
Apr 09
Apr 16
Apr 23
Apr 30
May 07
May 14
May 21
May 28
Jun 04
Jun 11
Jun 18
Jun 25
Jul 02
Jul 09
Land
Pas de glace
19 Mars
26 Mars
02 Avr
09 Avr
16 Avr
23 Avr
30 Avr
07 Mai
14 Mai
21 Mai
28 Mai
04 Juin
11 Juin
18 Juin
25 Juin
02 Juil
09 Juil
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

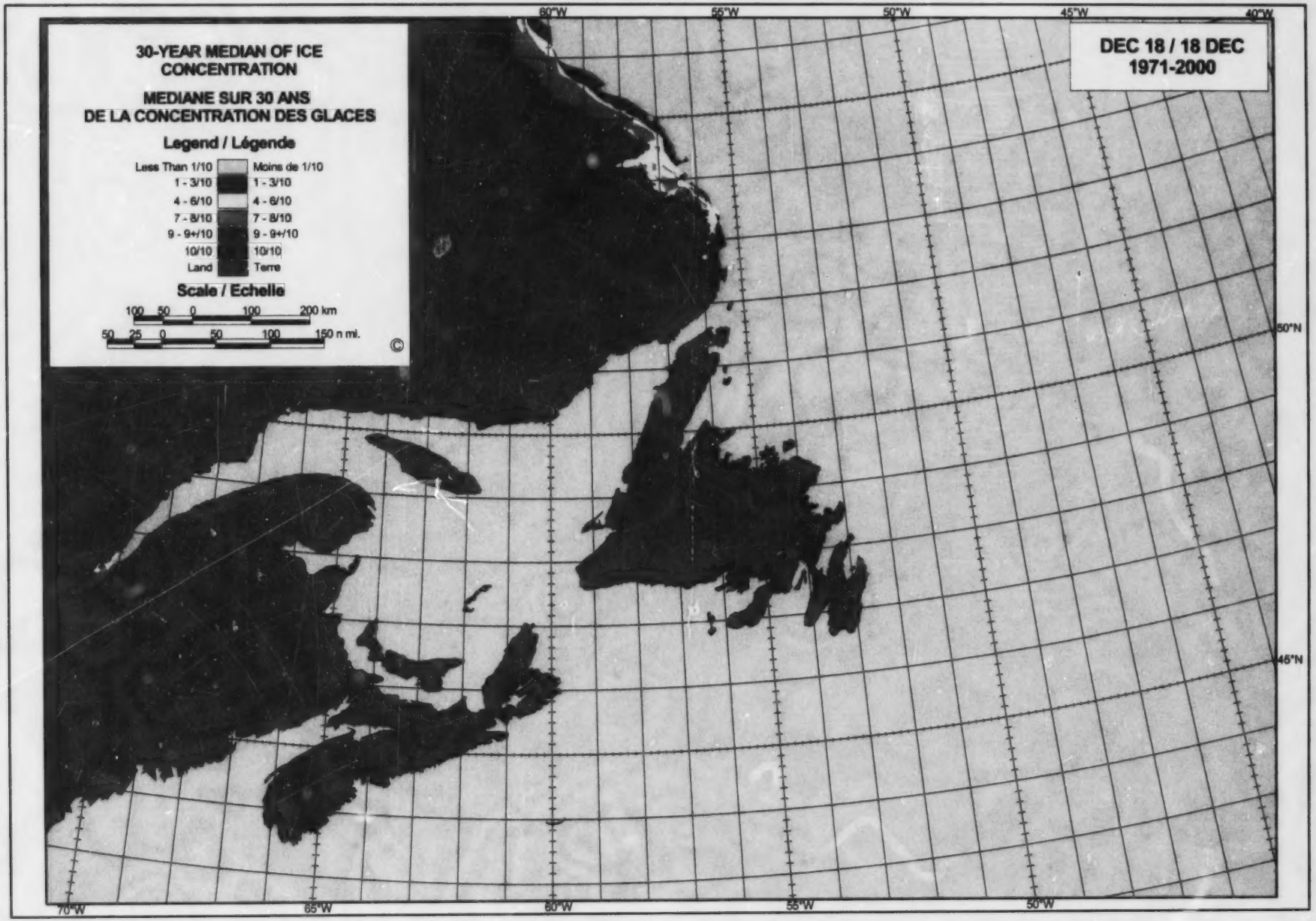
30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION

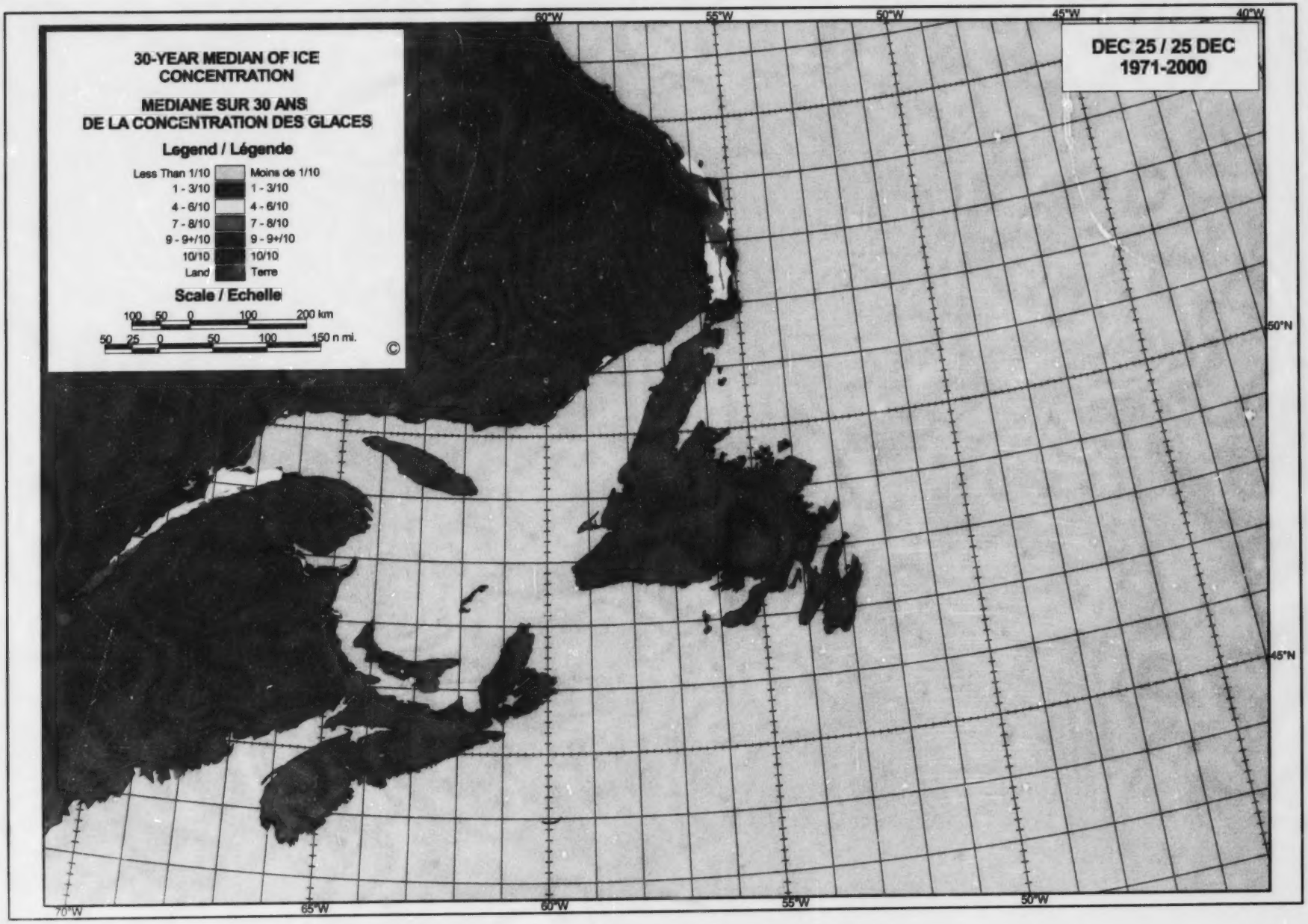
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES

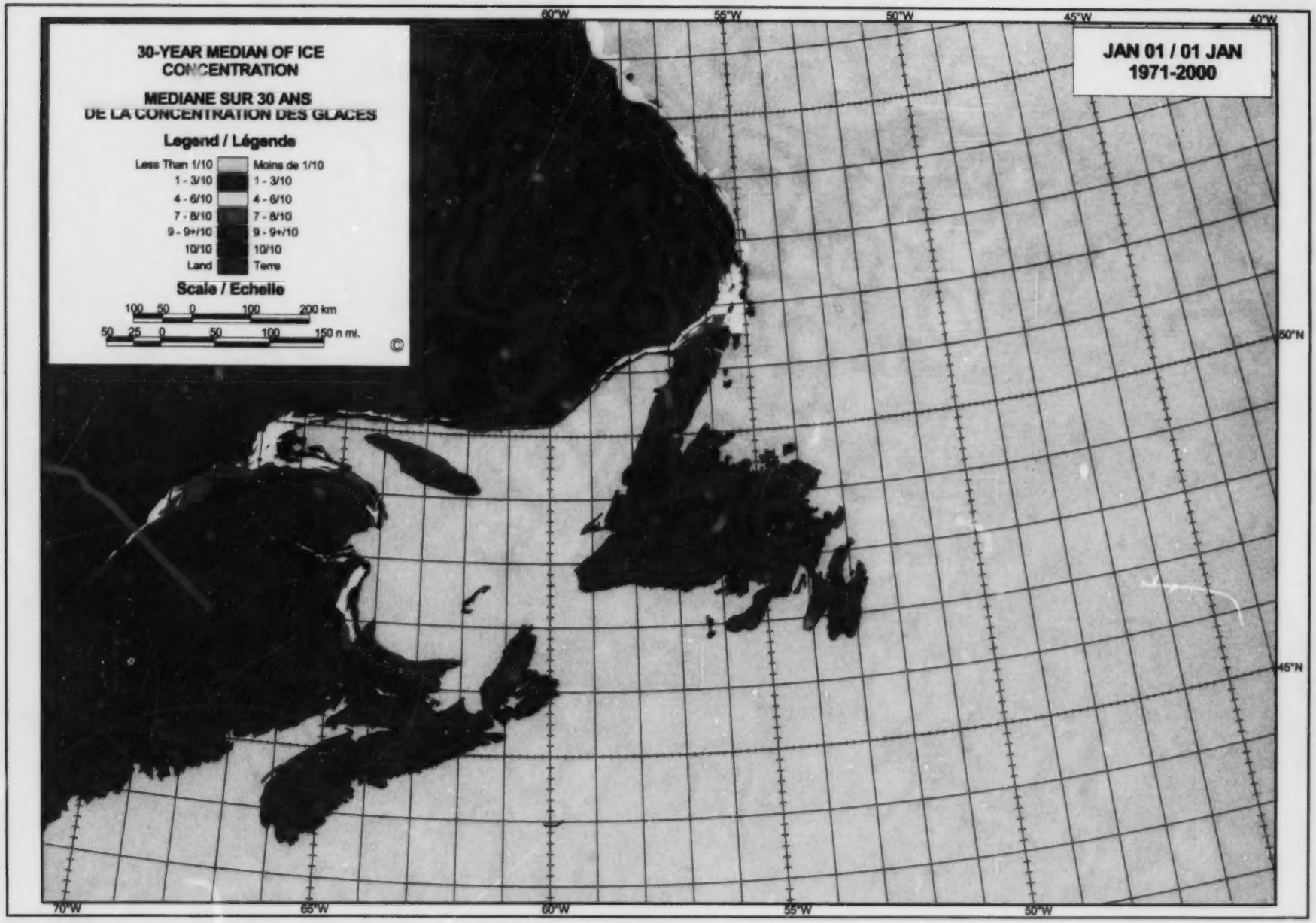

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
NOV 26 / 26 NOV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

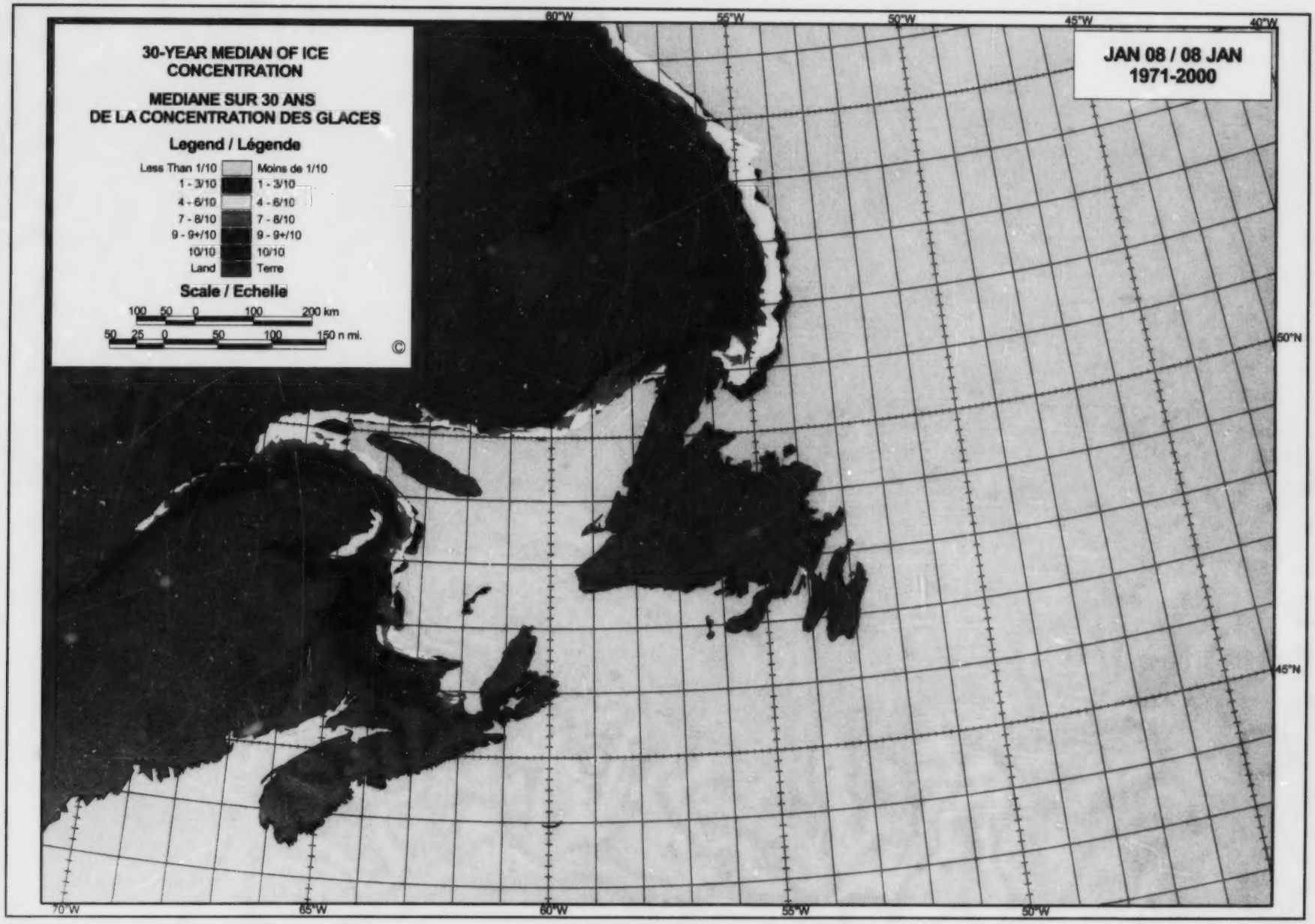

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 04 / 04 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

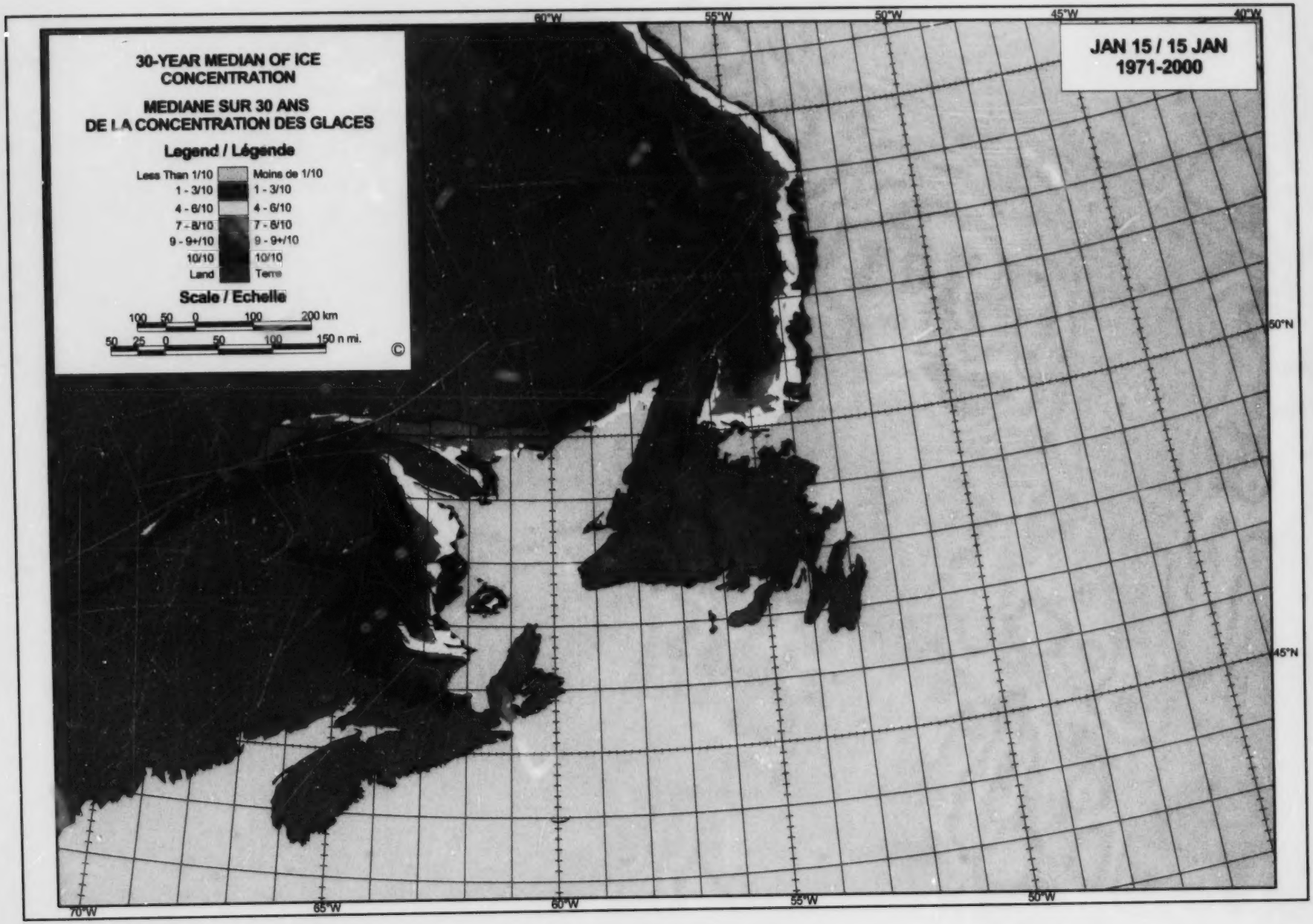

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 11 / 11 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

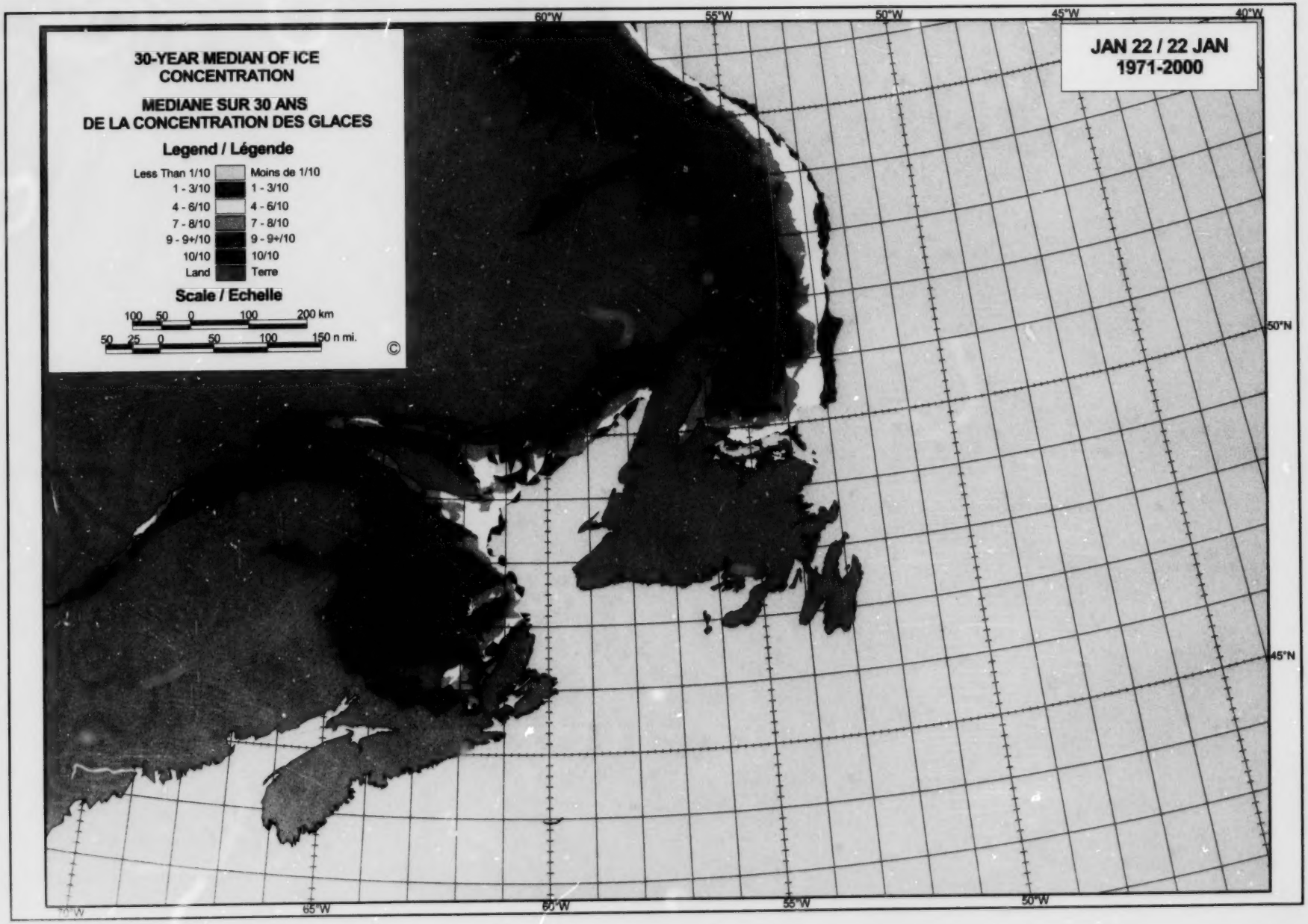

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 18 / 18 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

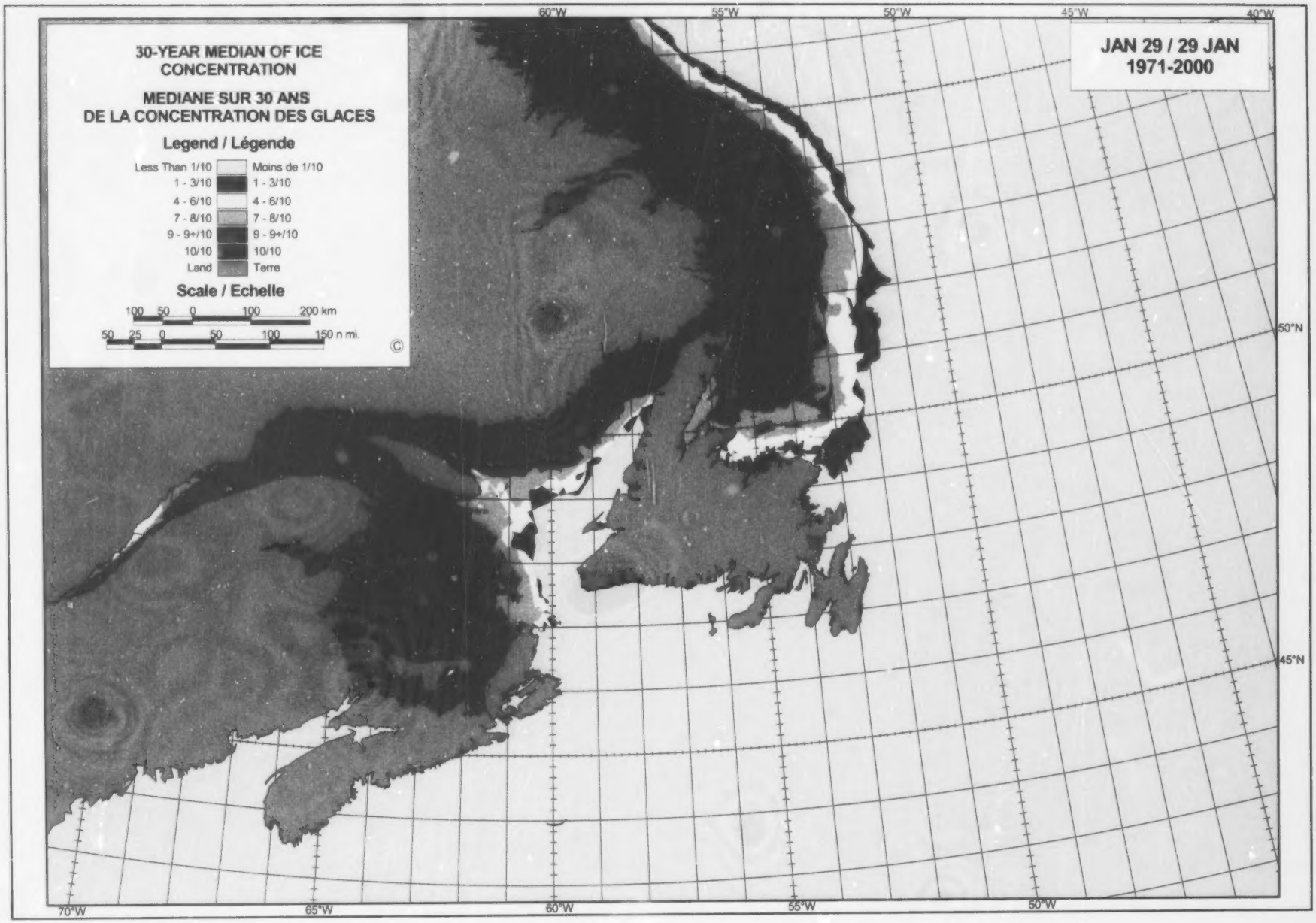

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 25 / 25 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

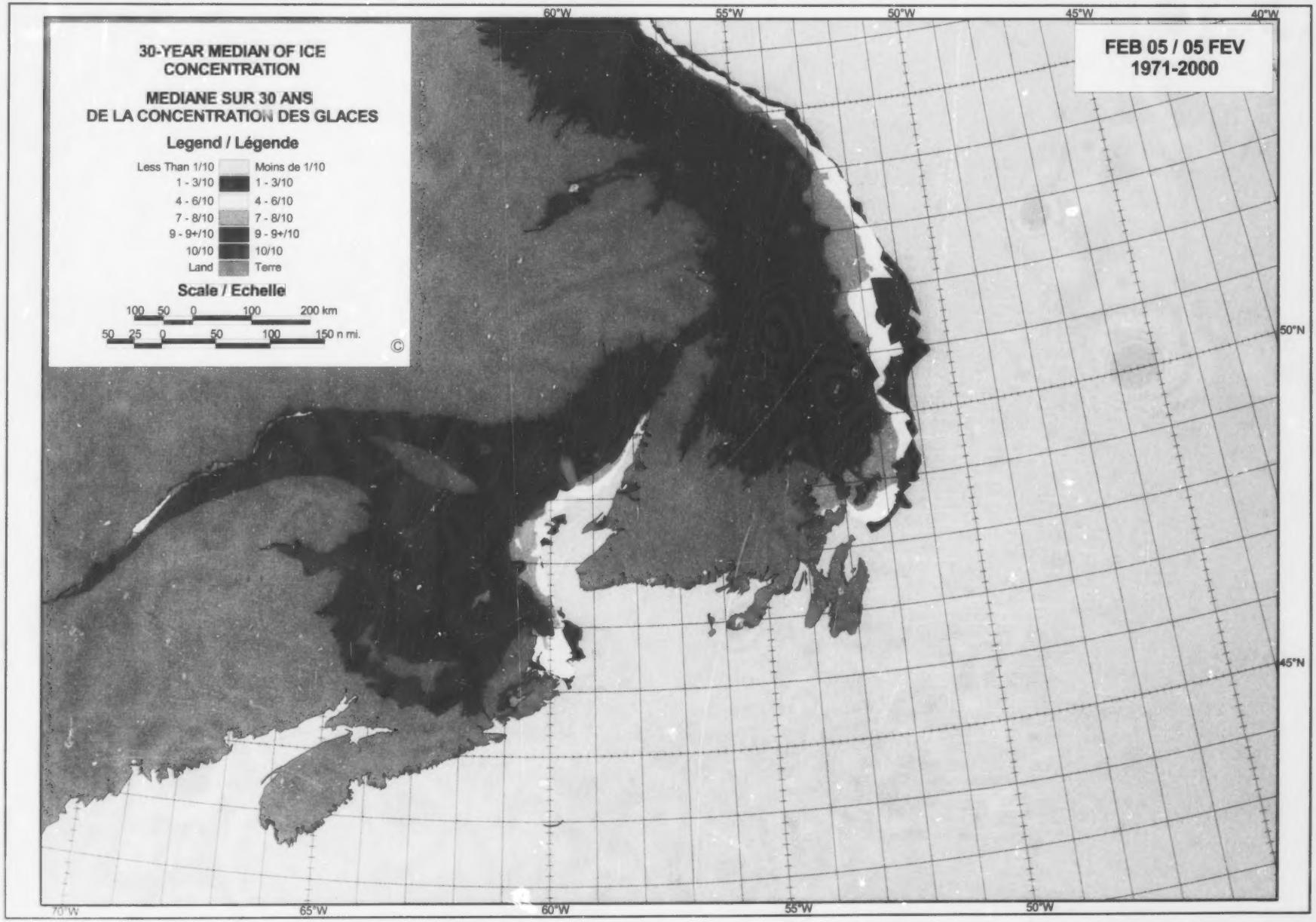

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS
DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 01 / 01 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

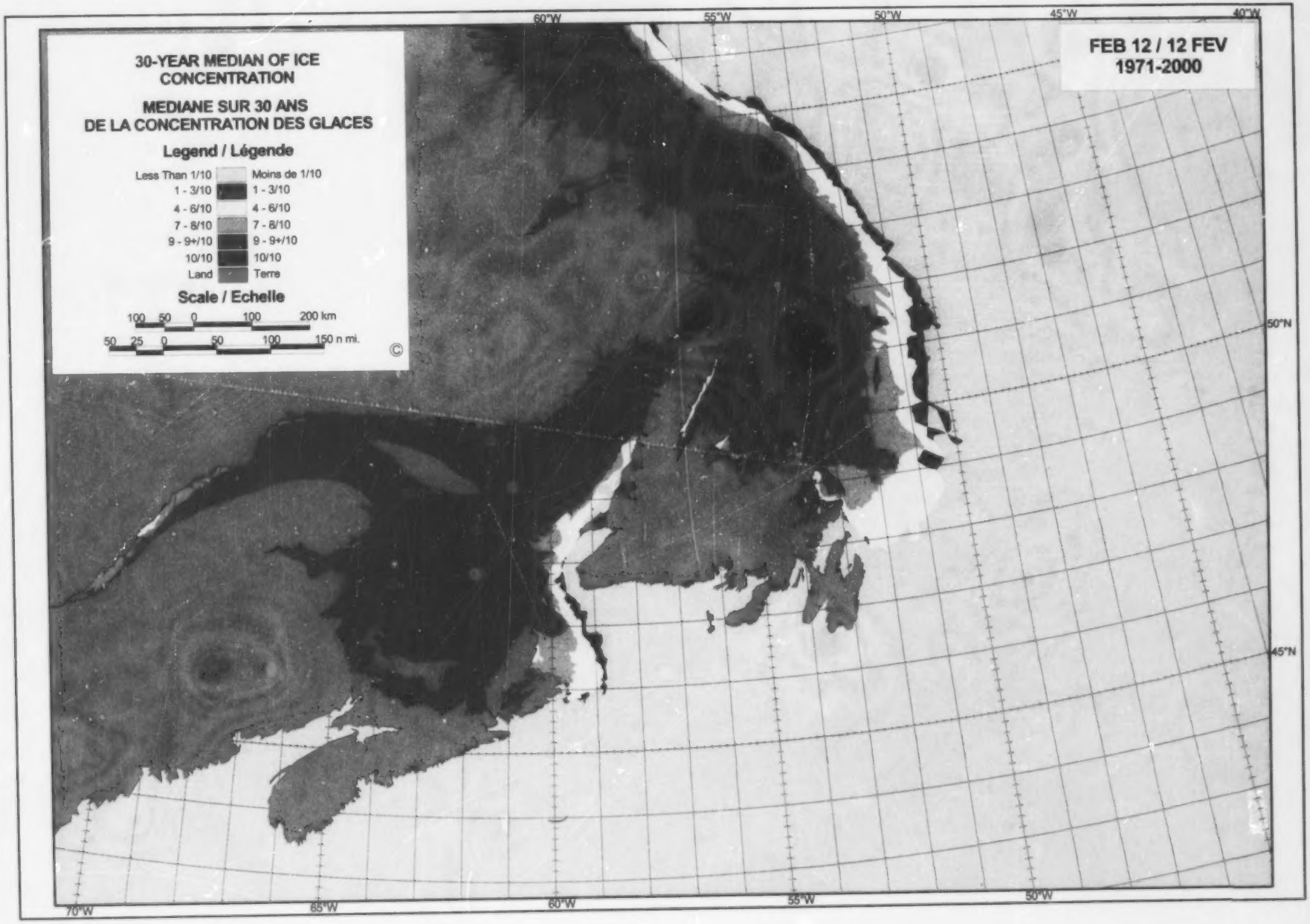

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 08 / 08 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

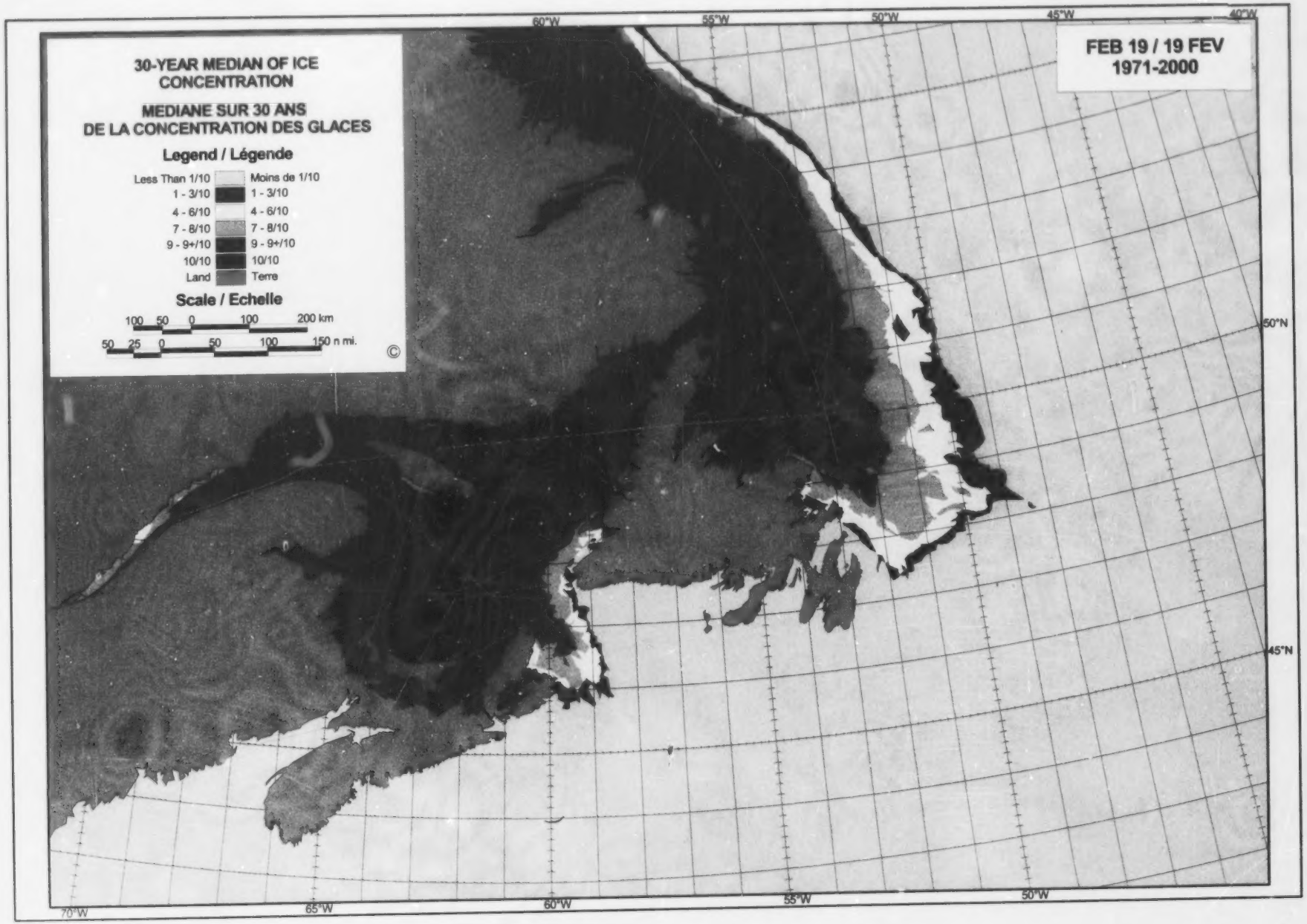

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 15 / 15 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

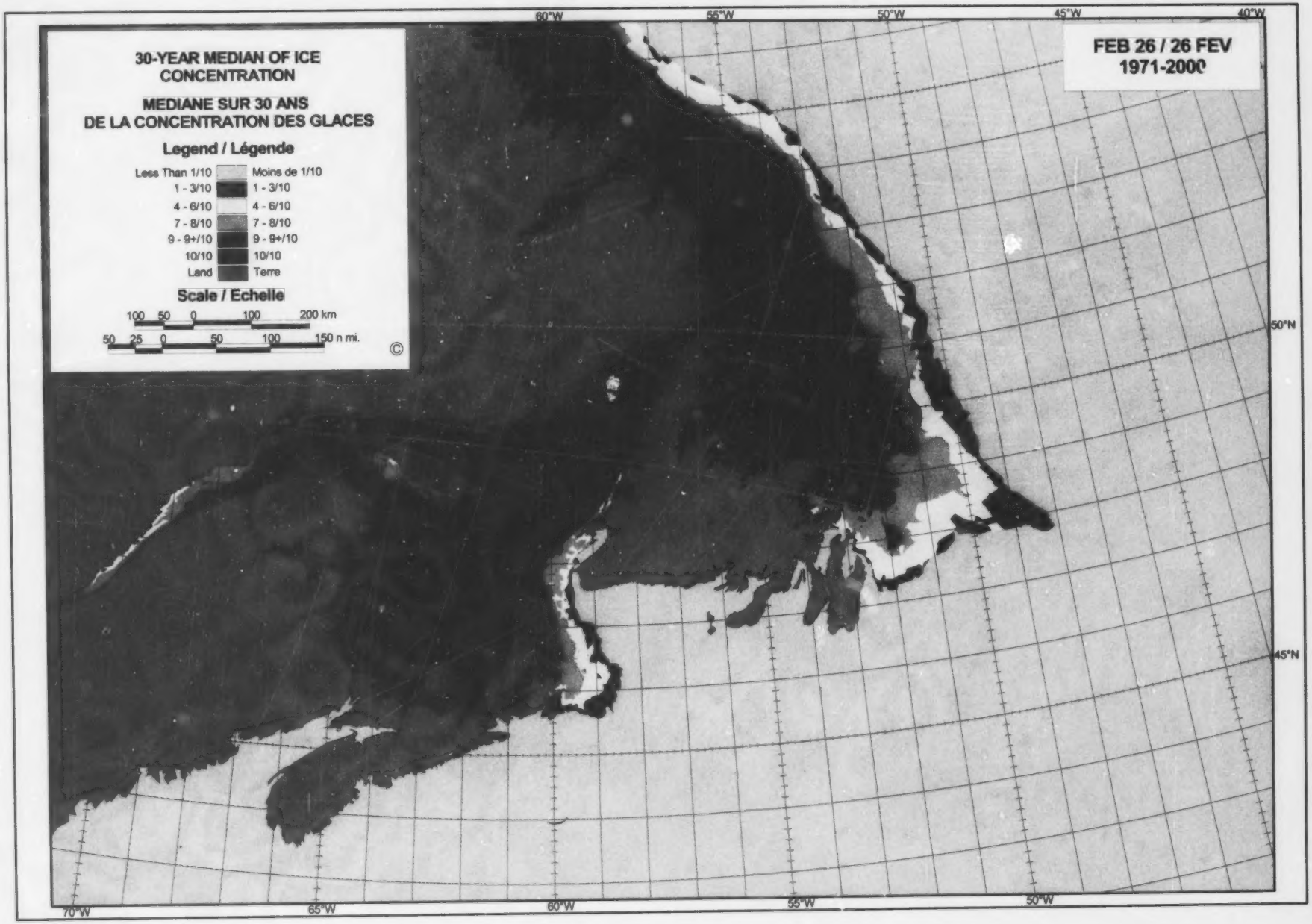

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 22 / 22 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
65°W
60°W
55°W
50°W

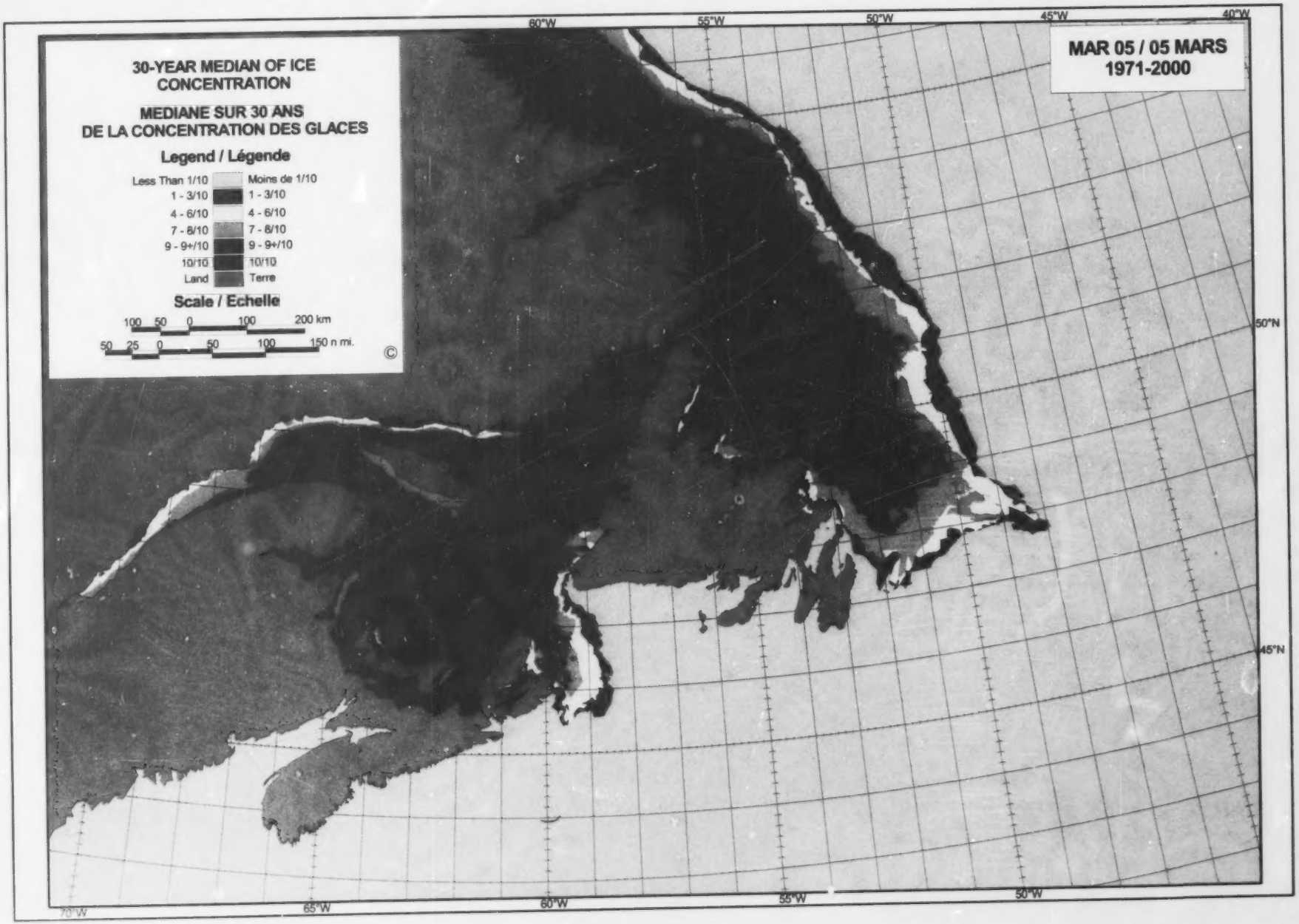

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 29 / 29 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

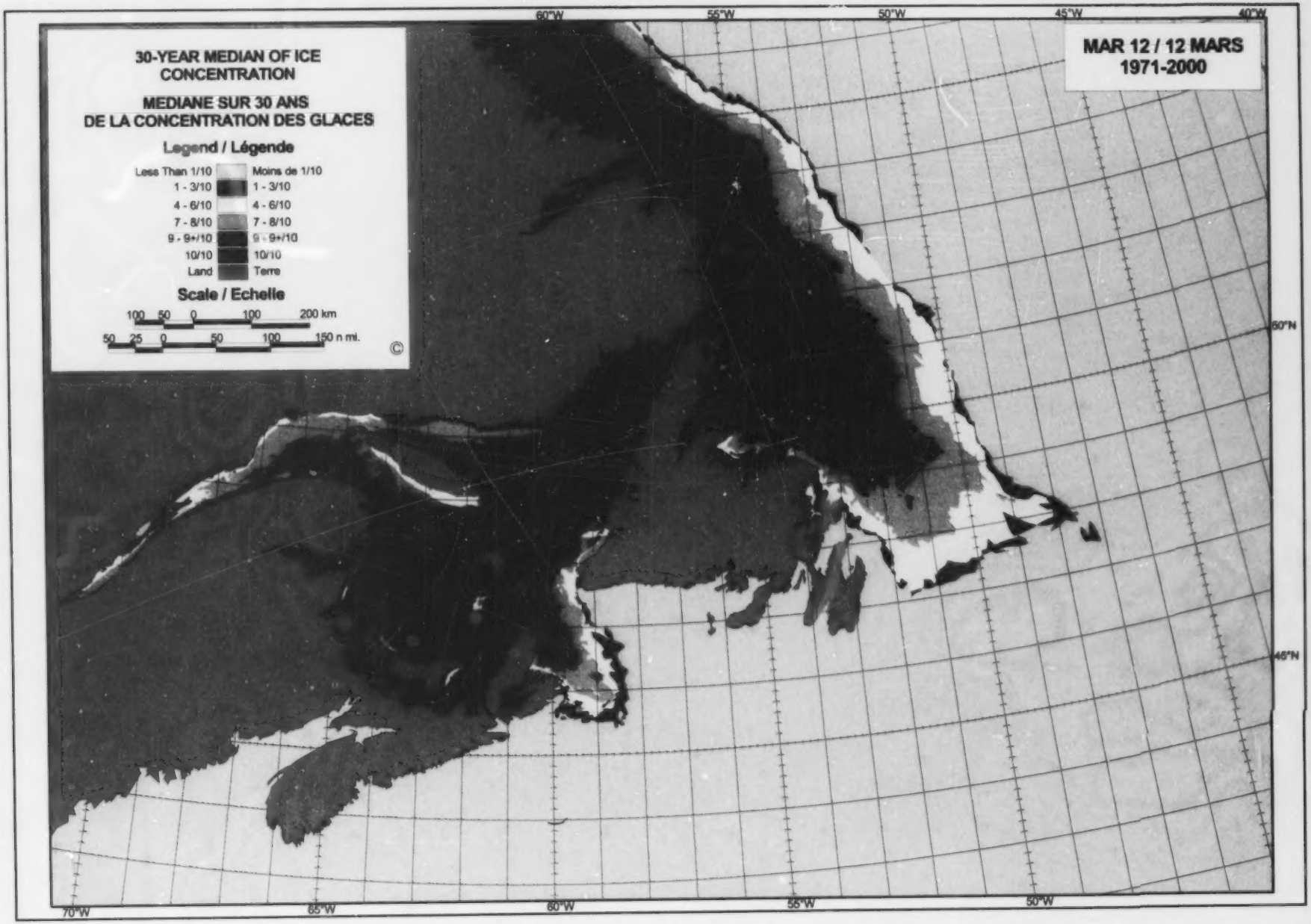

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 05 / 05 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

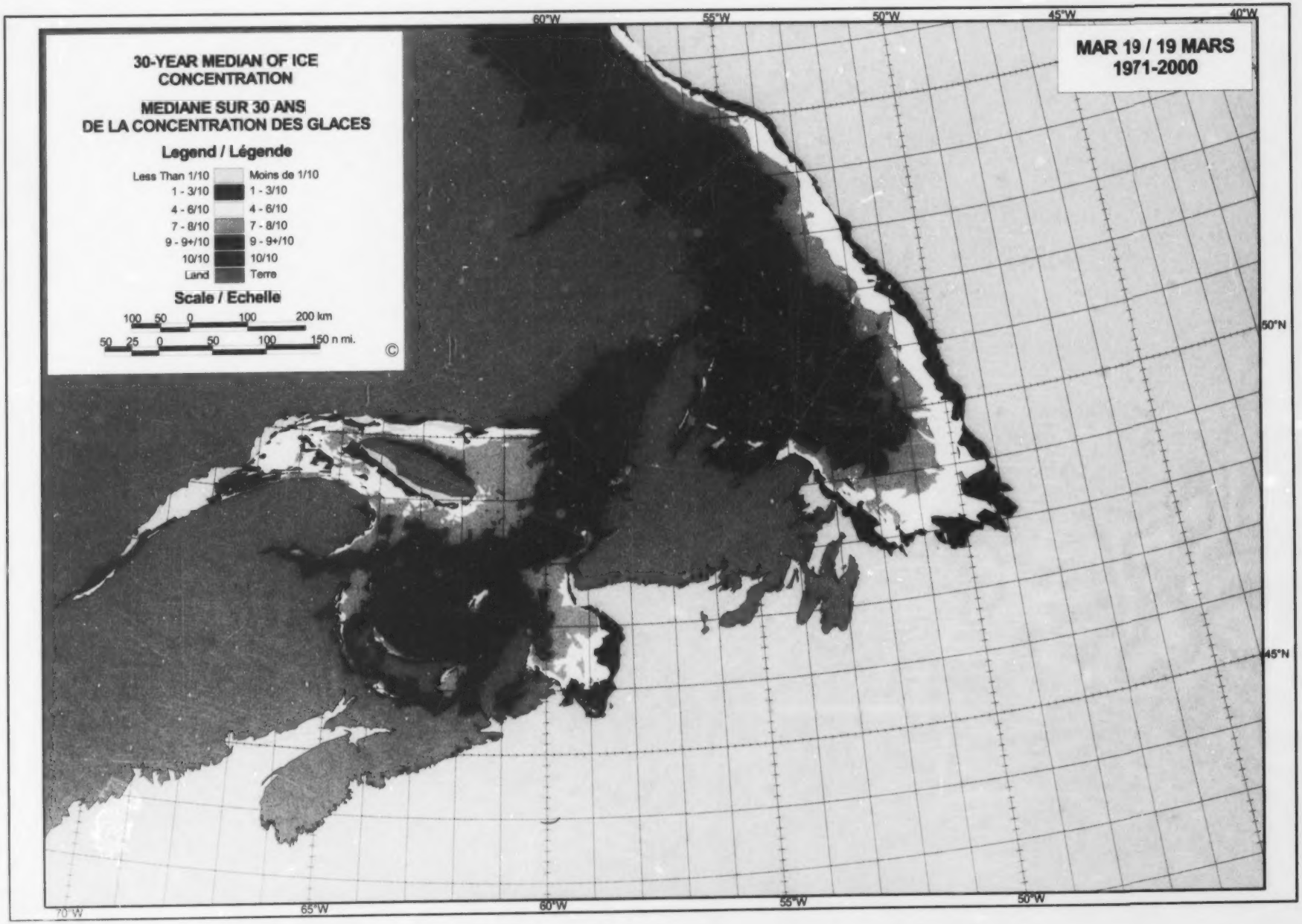

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 12 / 12 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

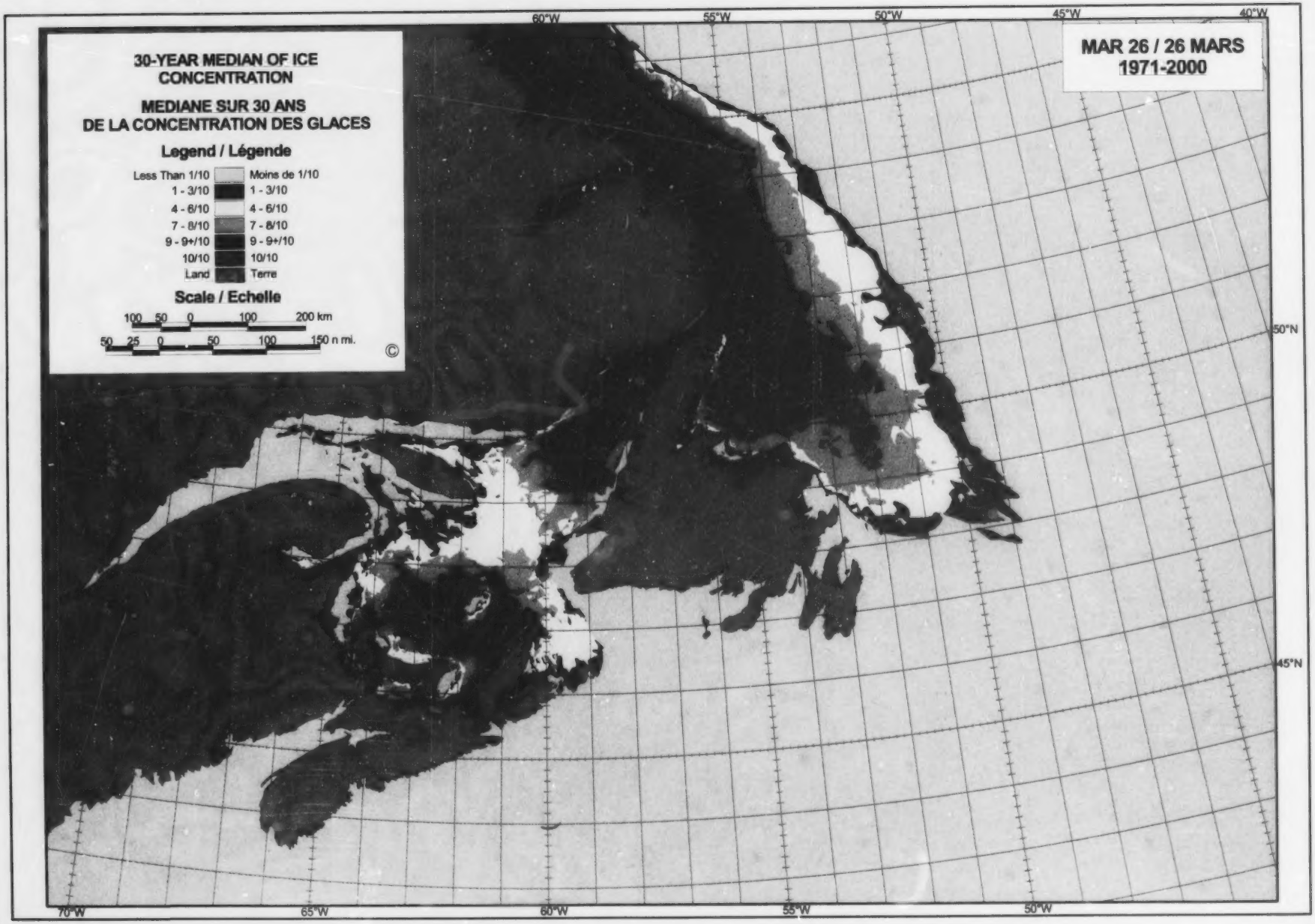

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 19 / 19 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

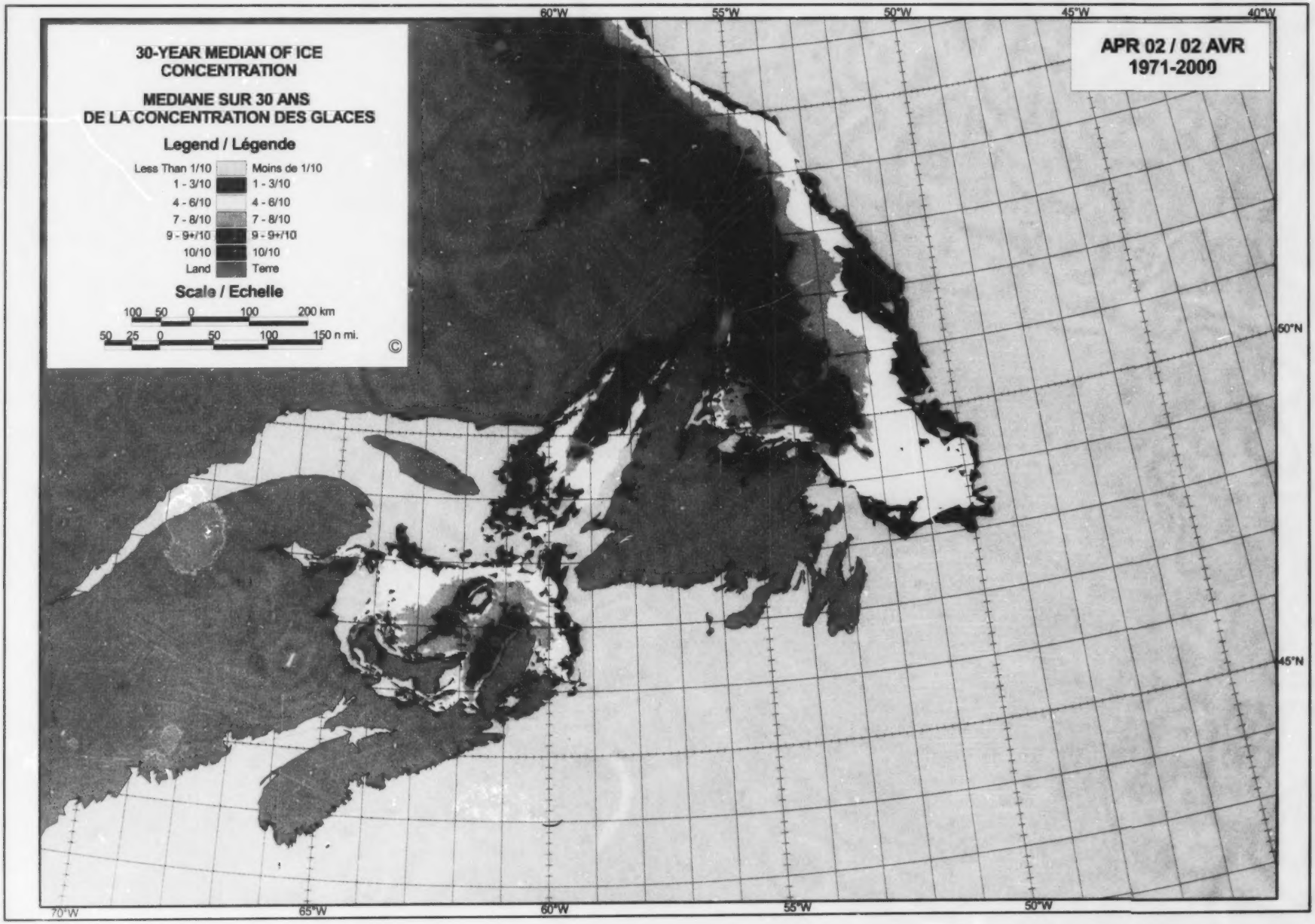

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 26 / 26 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

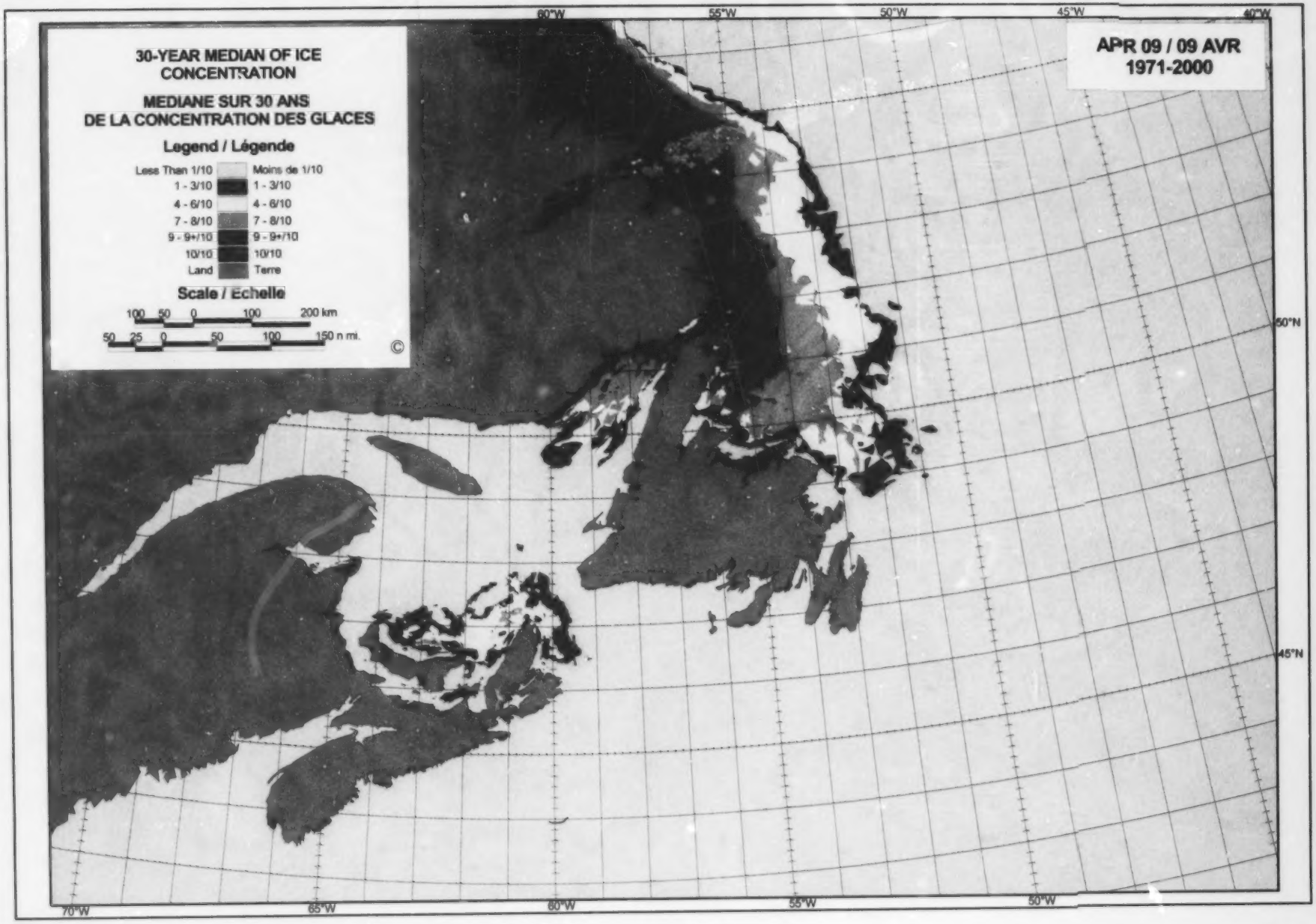

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 05 / 05 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

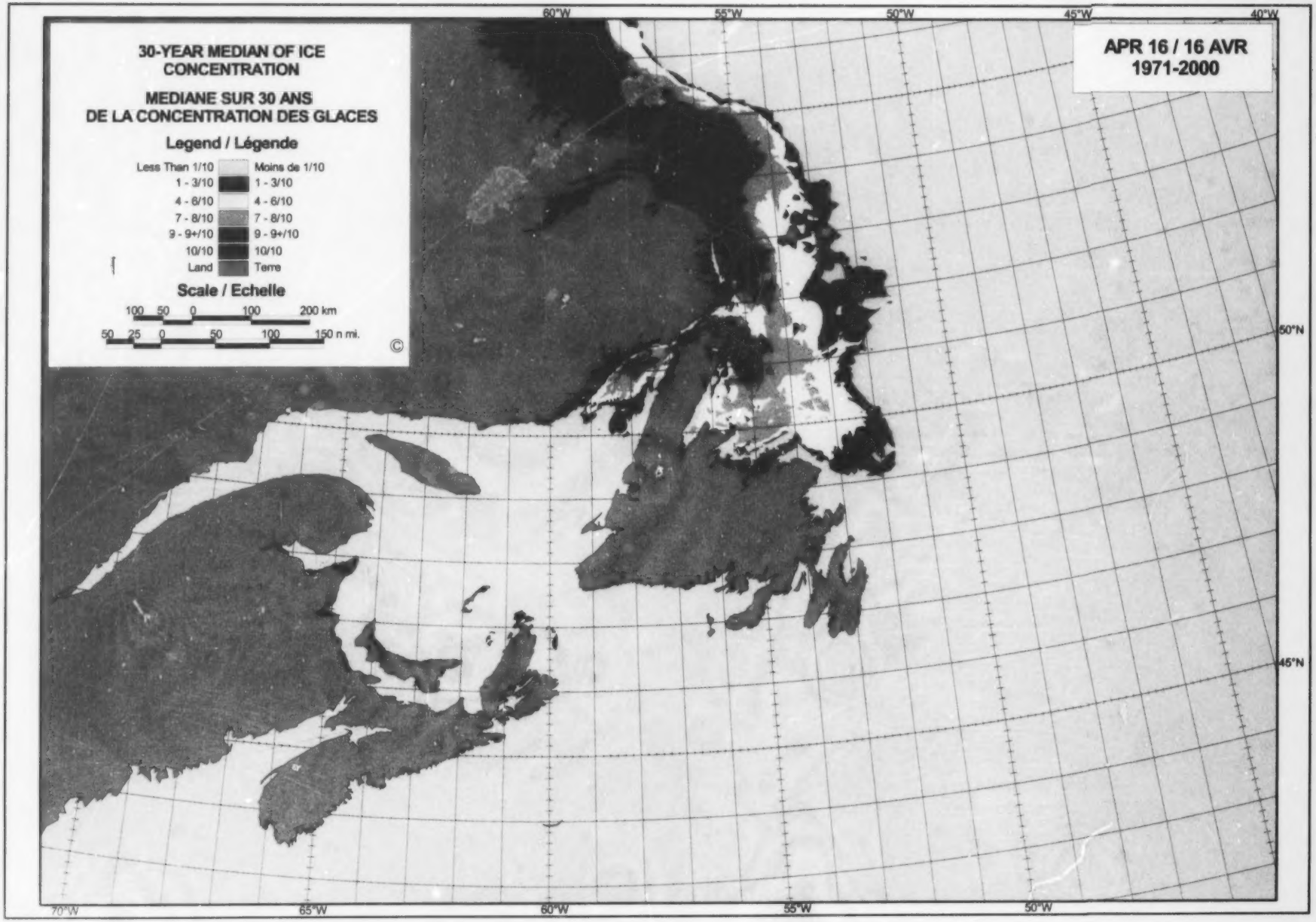

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
4 - 6/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 12 / 12 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

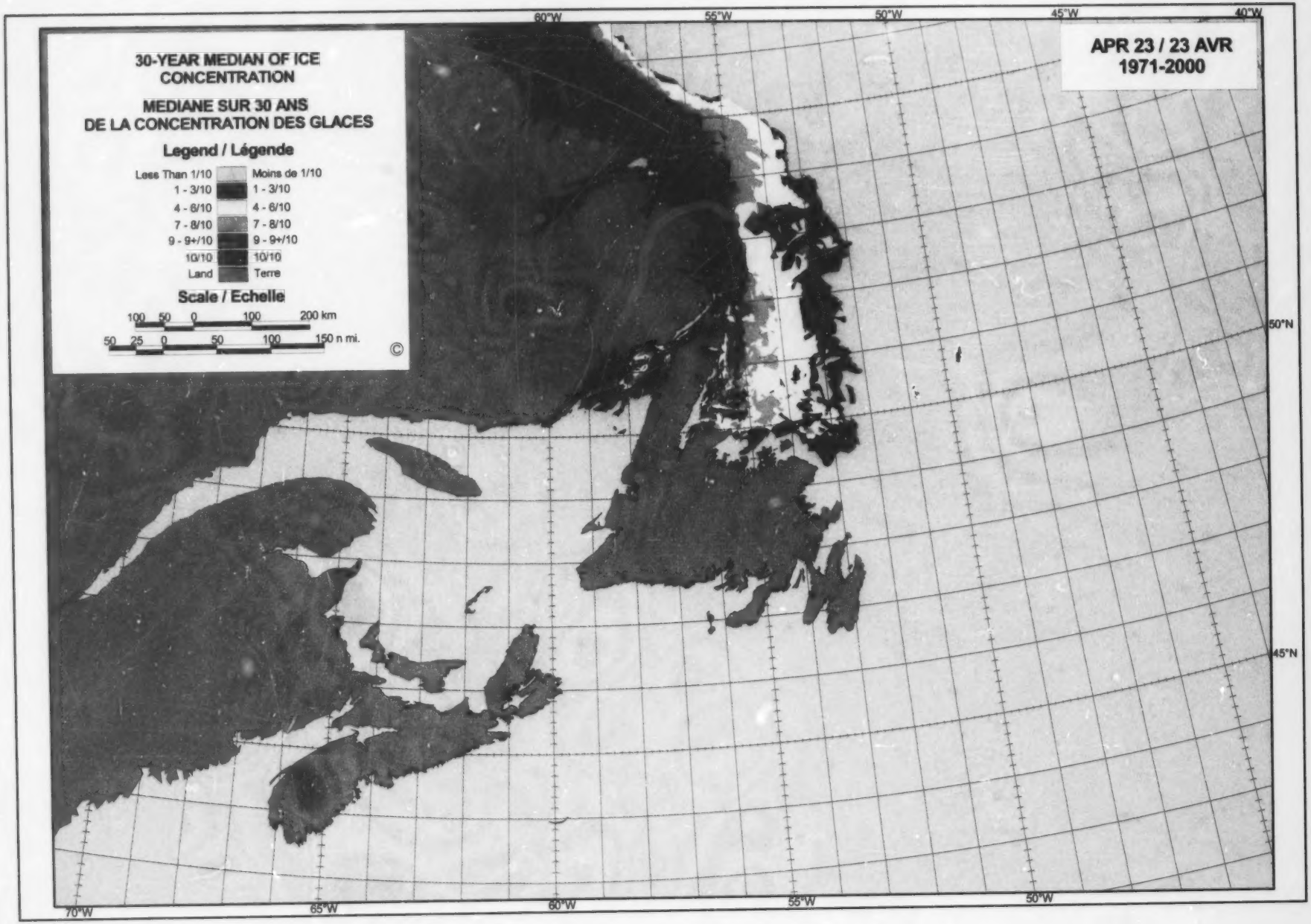

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 19 / 19 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

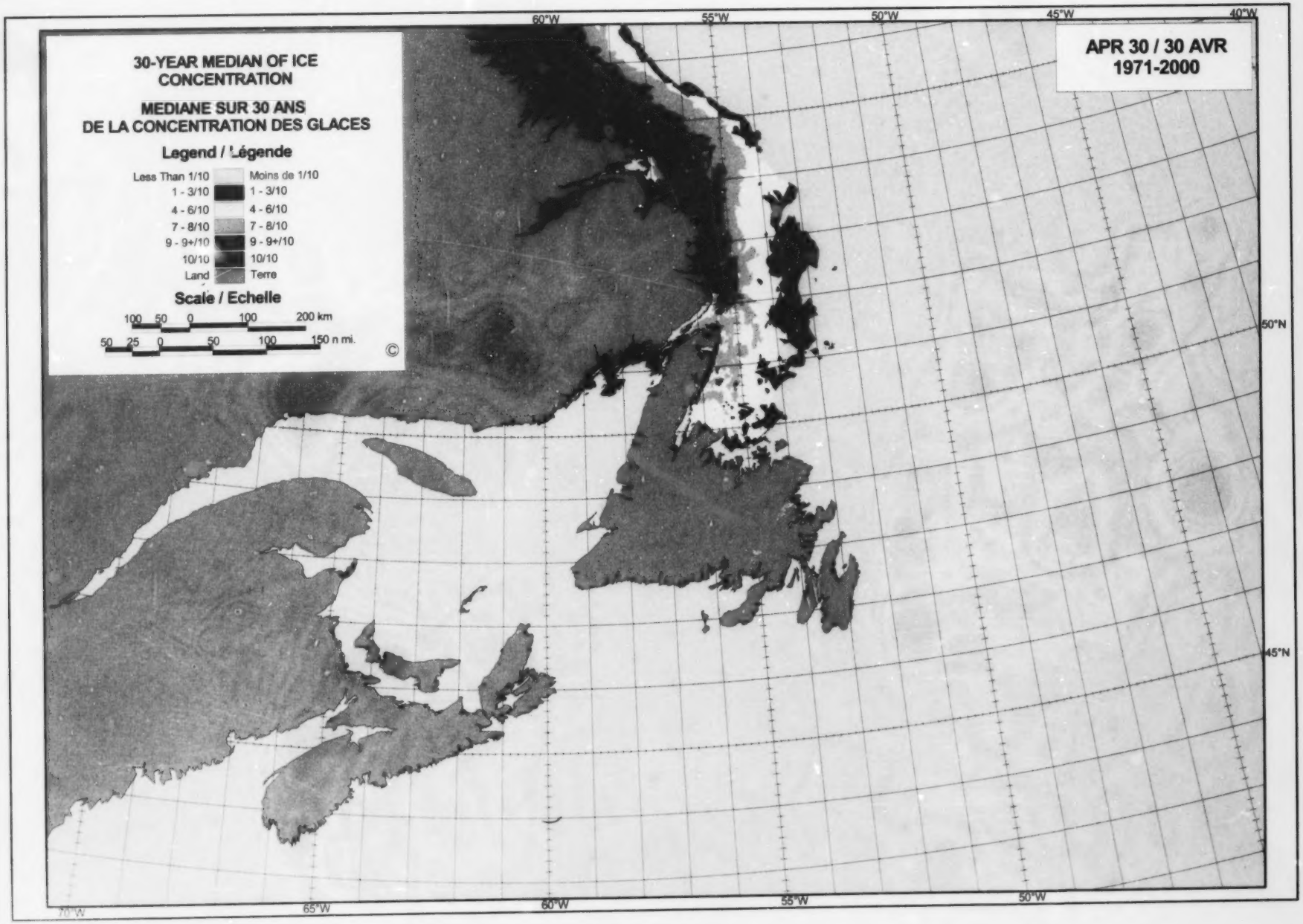

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 26 / 26 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

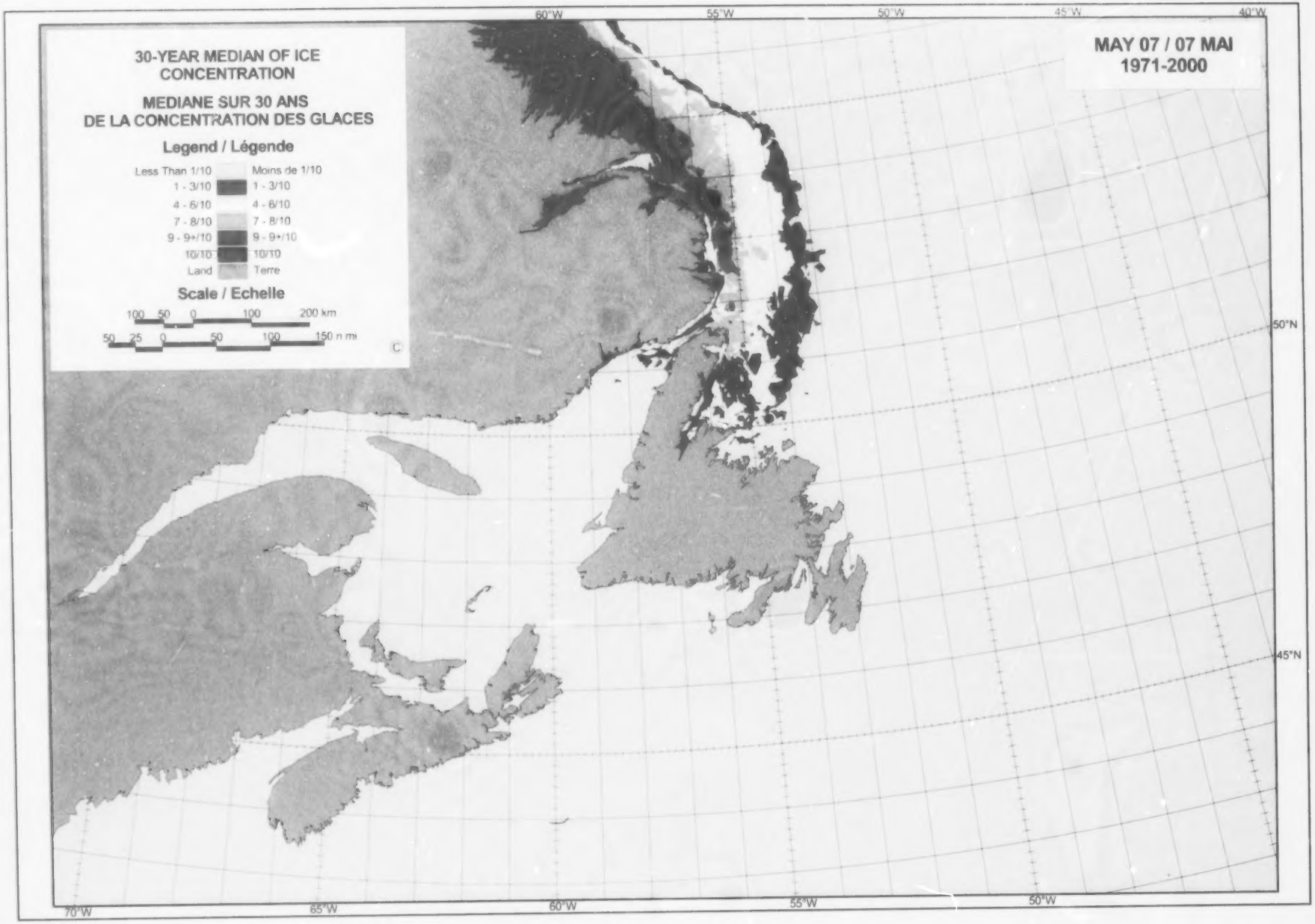

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 02 / 02 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

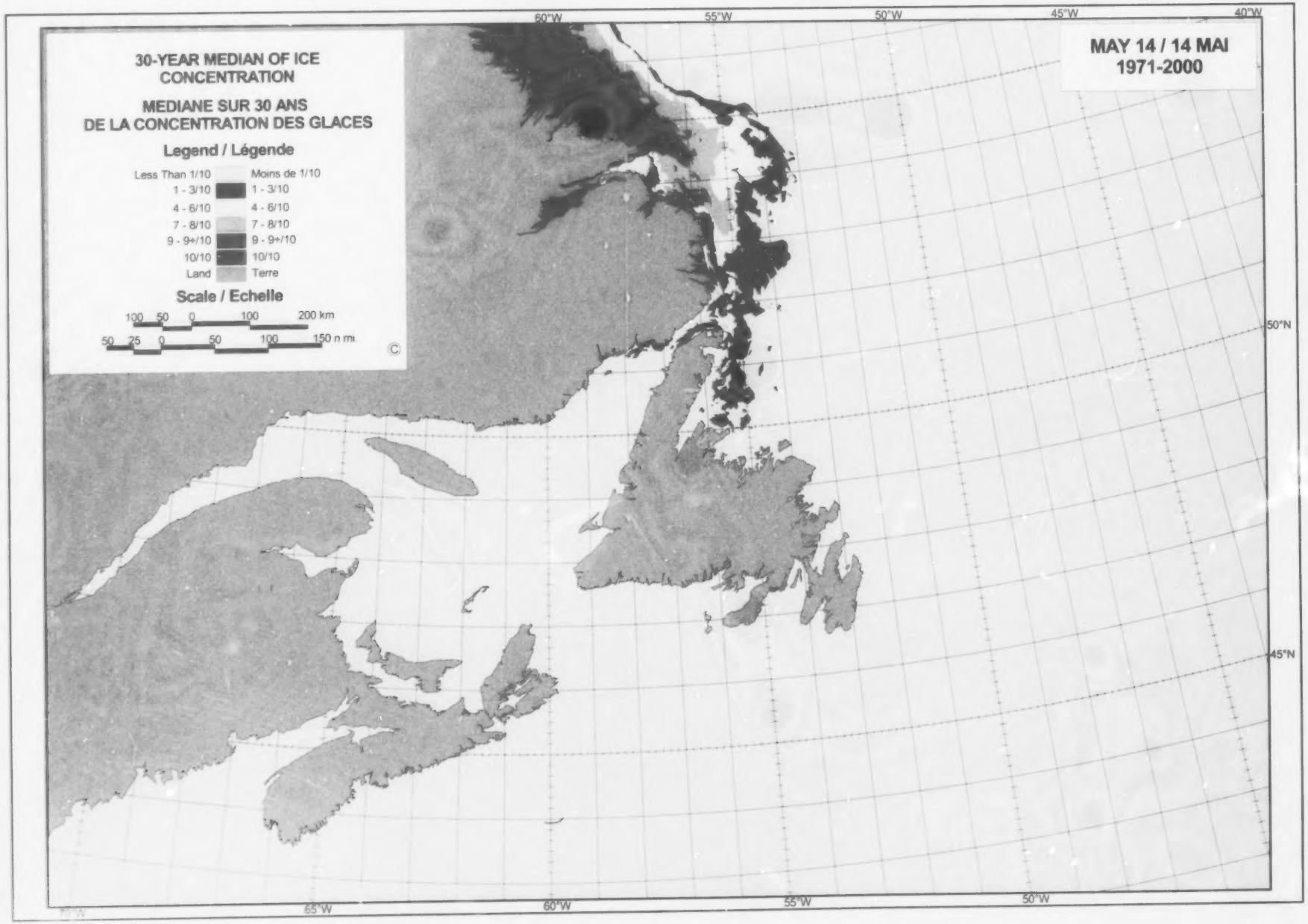

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 09 / 09 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

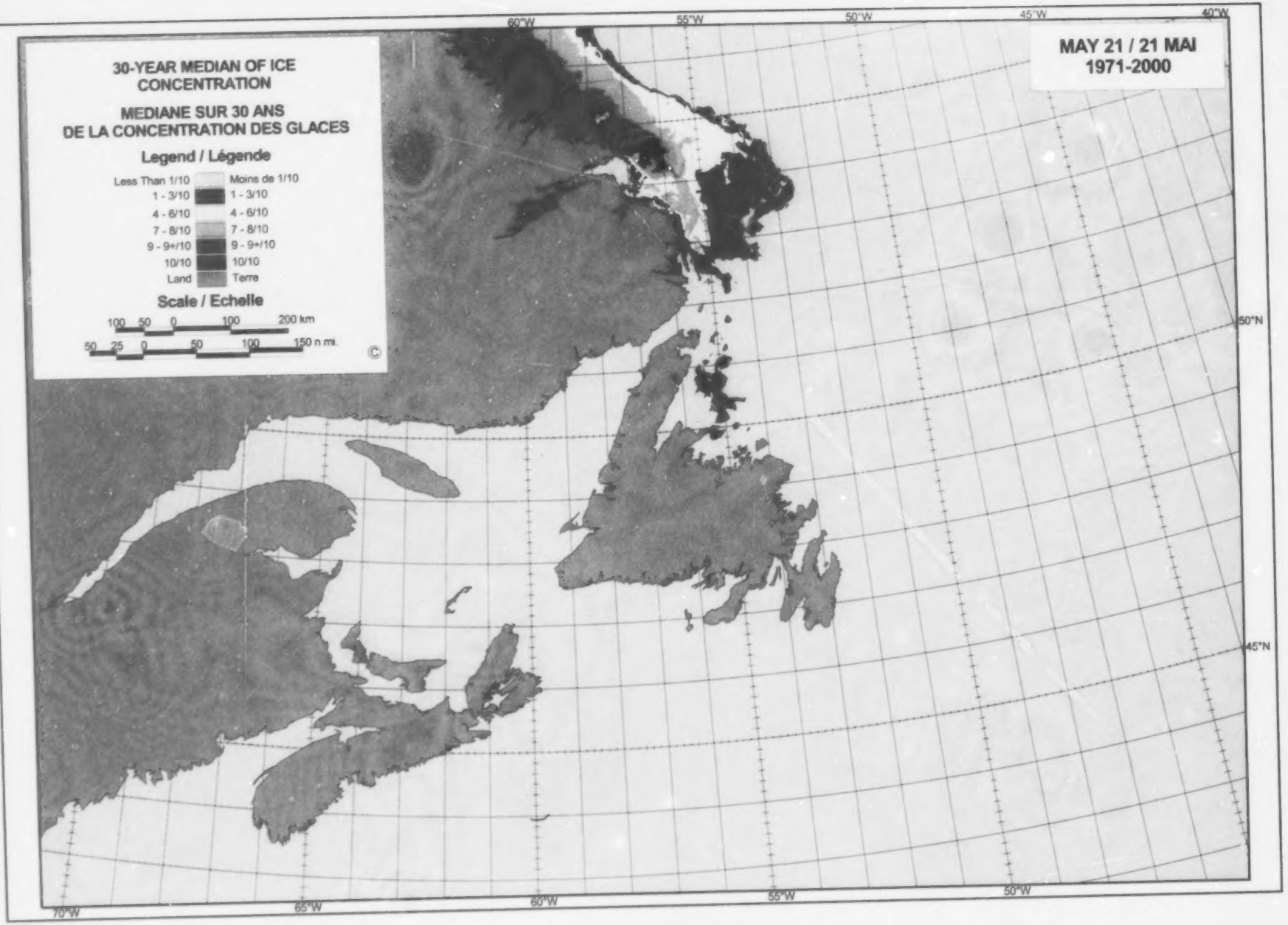

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 16 / 16 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

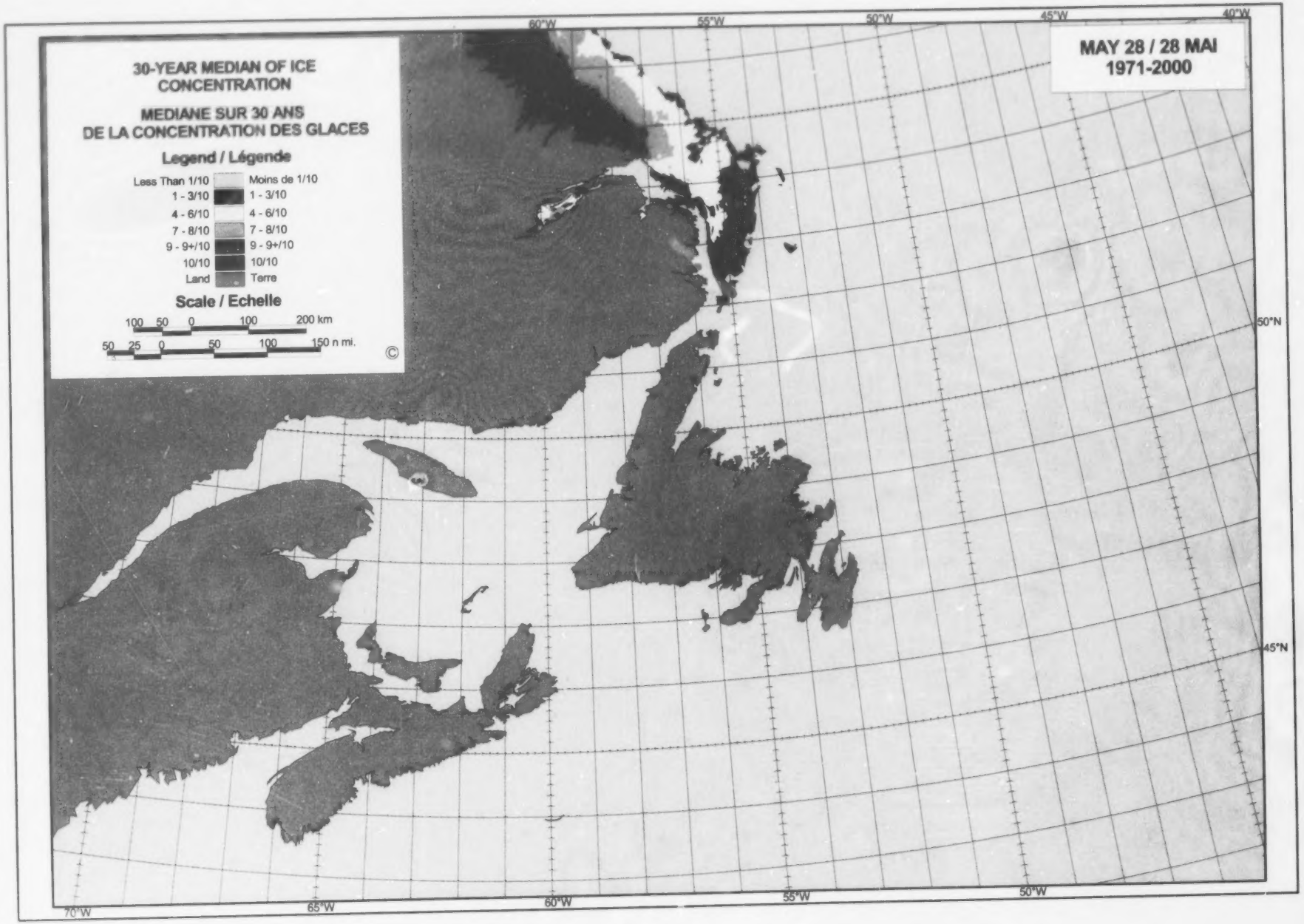

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 23 / 23 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

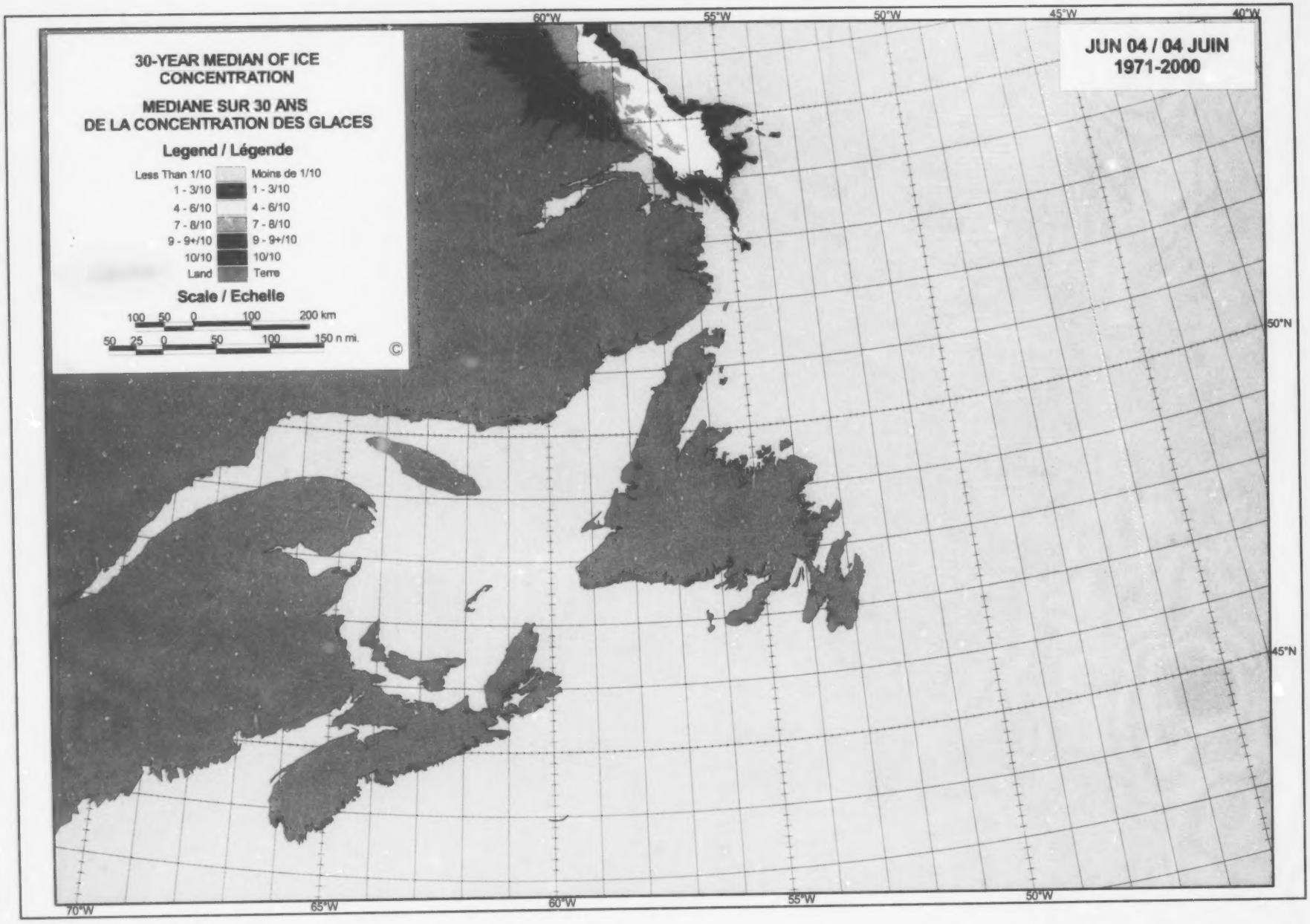

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 30 / 30 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

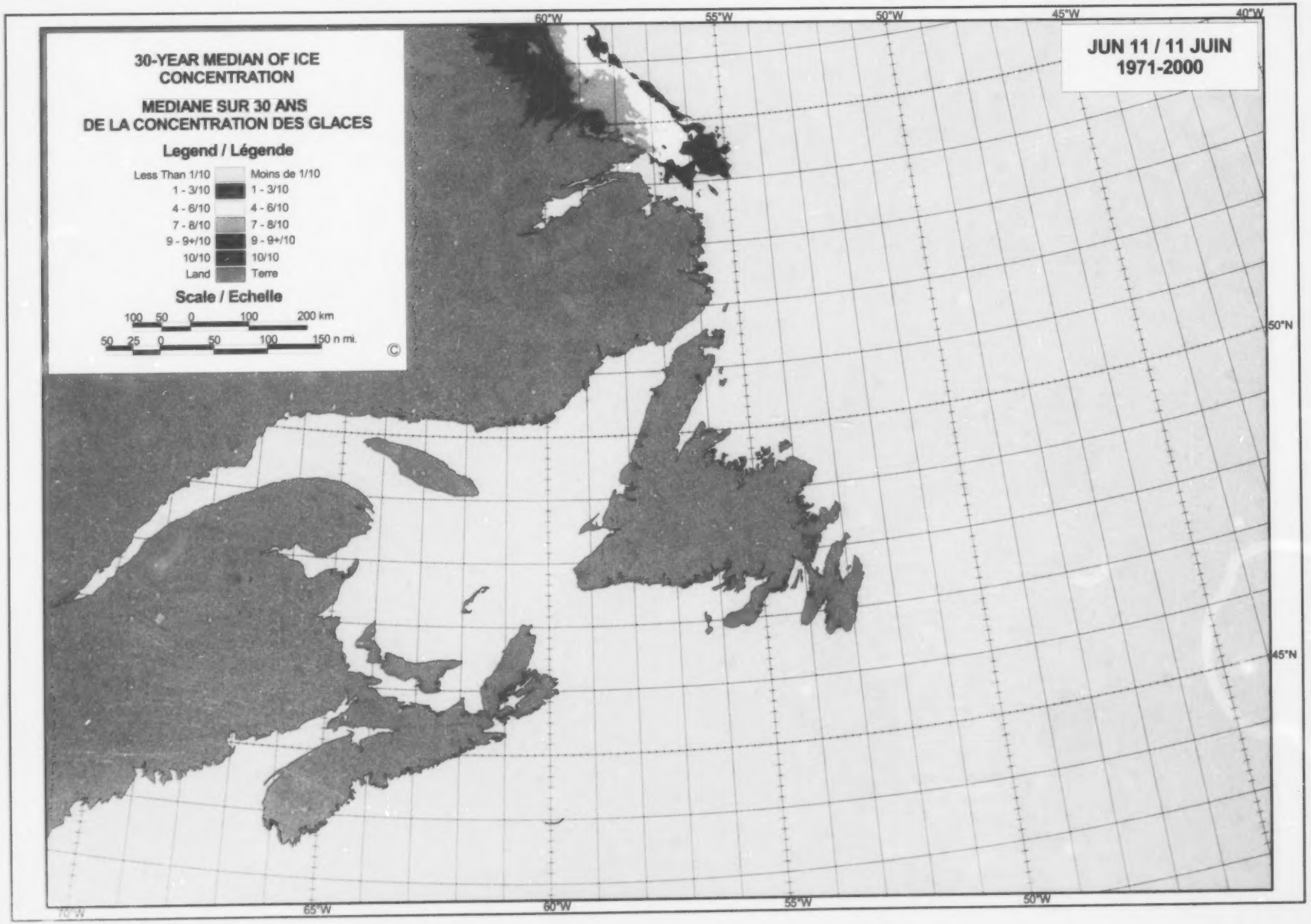

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi
MAY 07 / 07 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

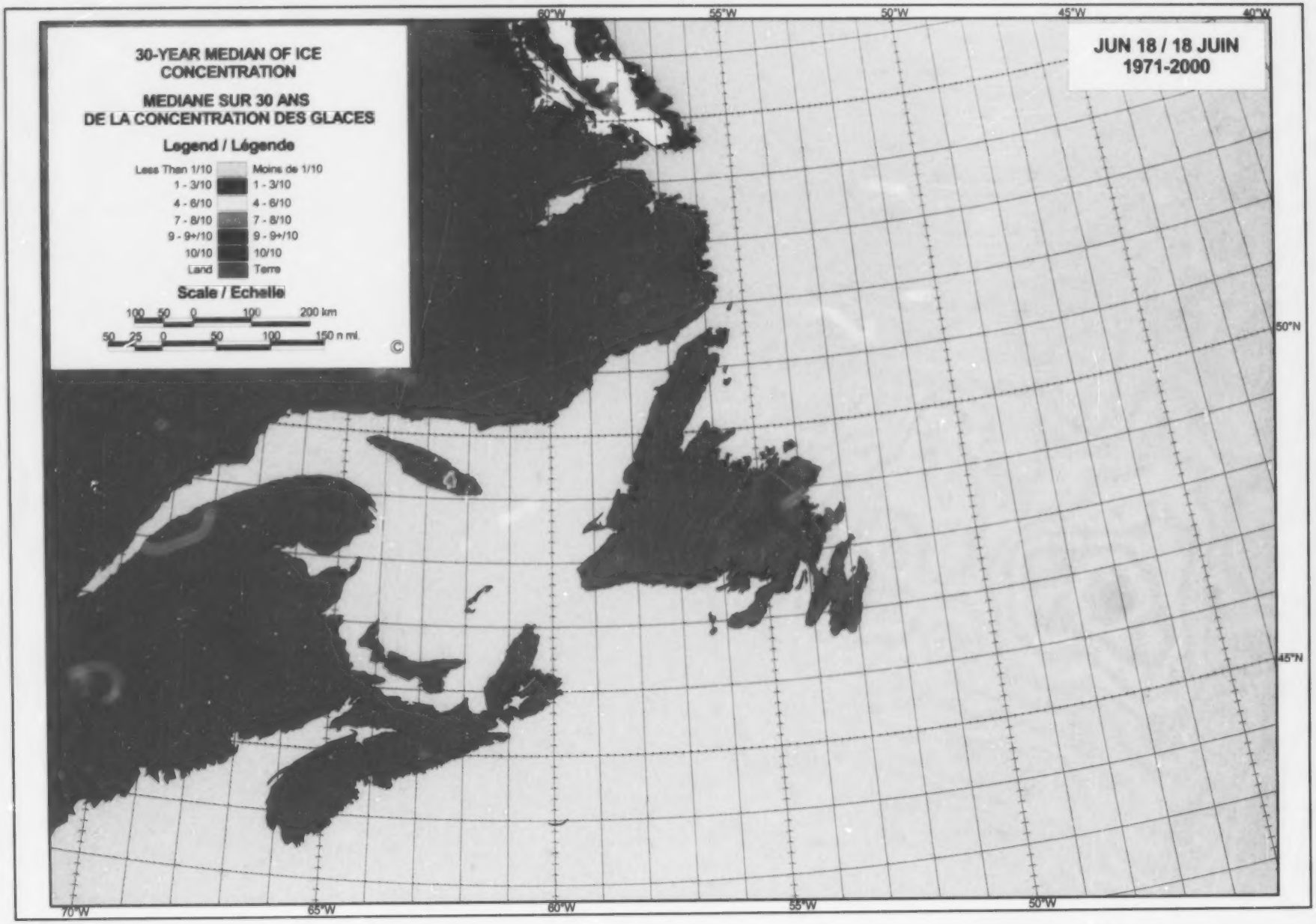

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi
MAY 14 / 14 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
65°W
60°W
55°W
50°W

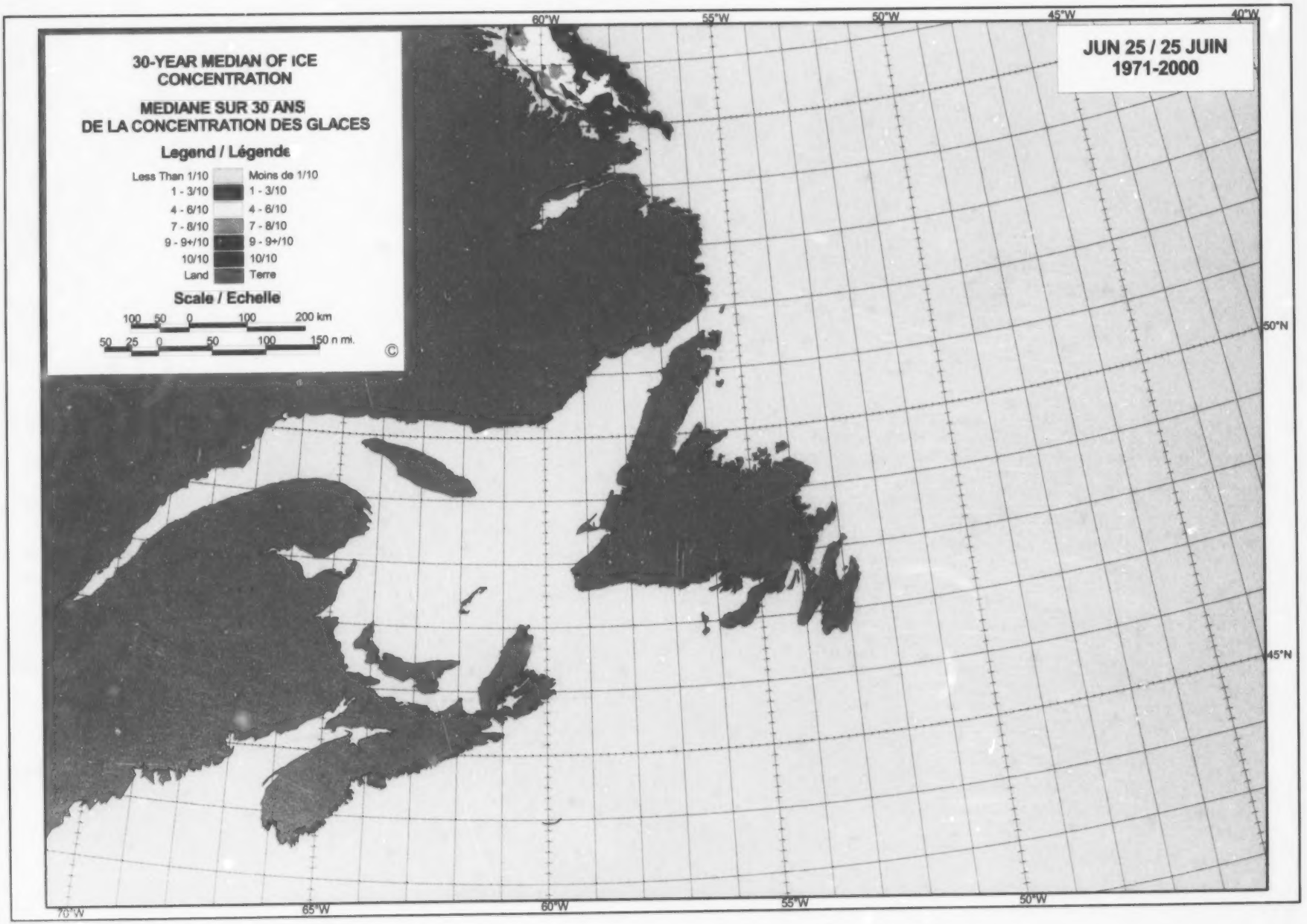

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 21 / 21 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

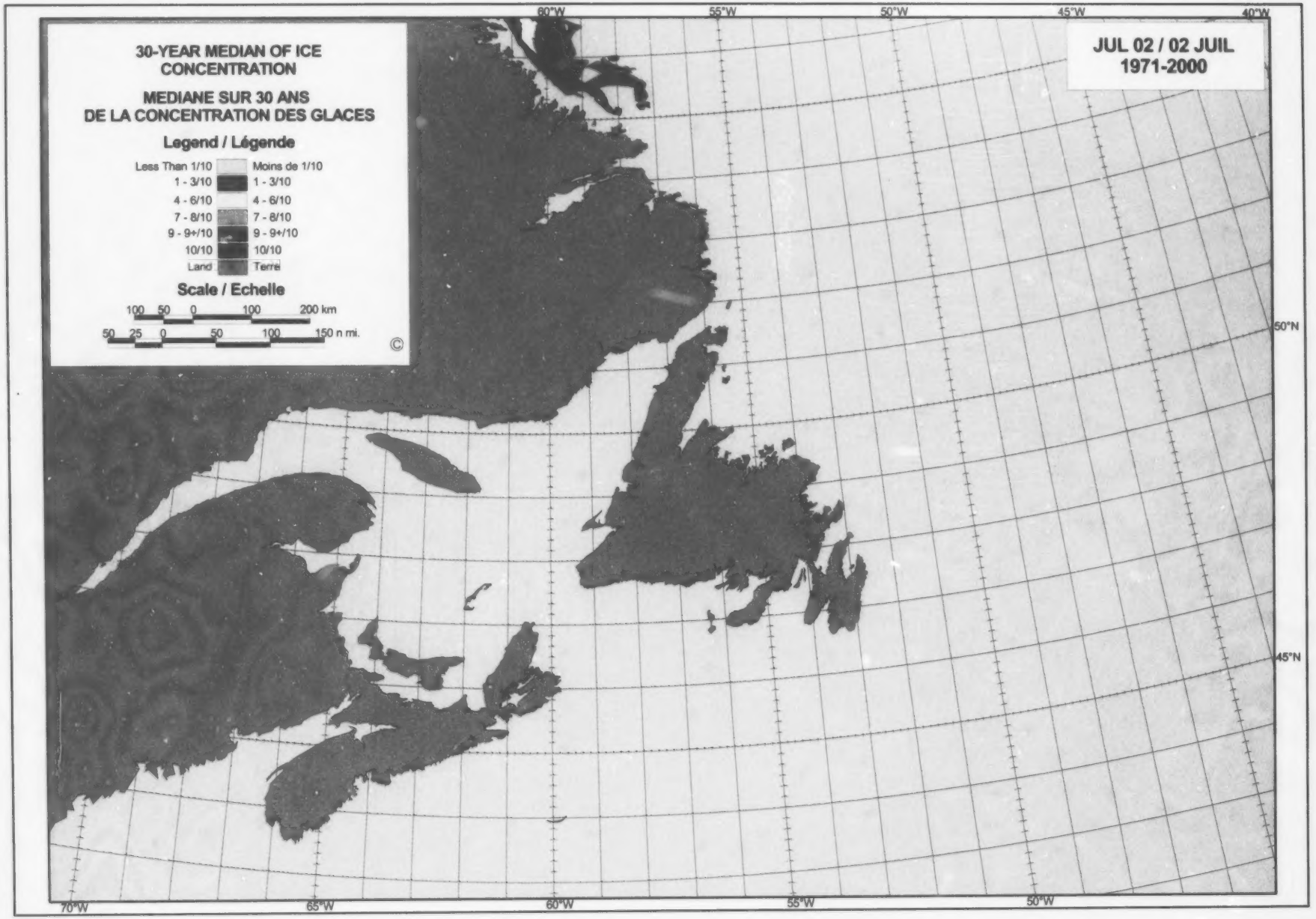

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 28 / 28 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

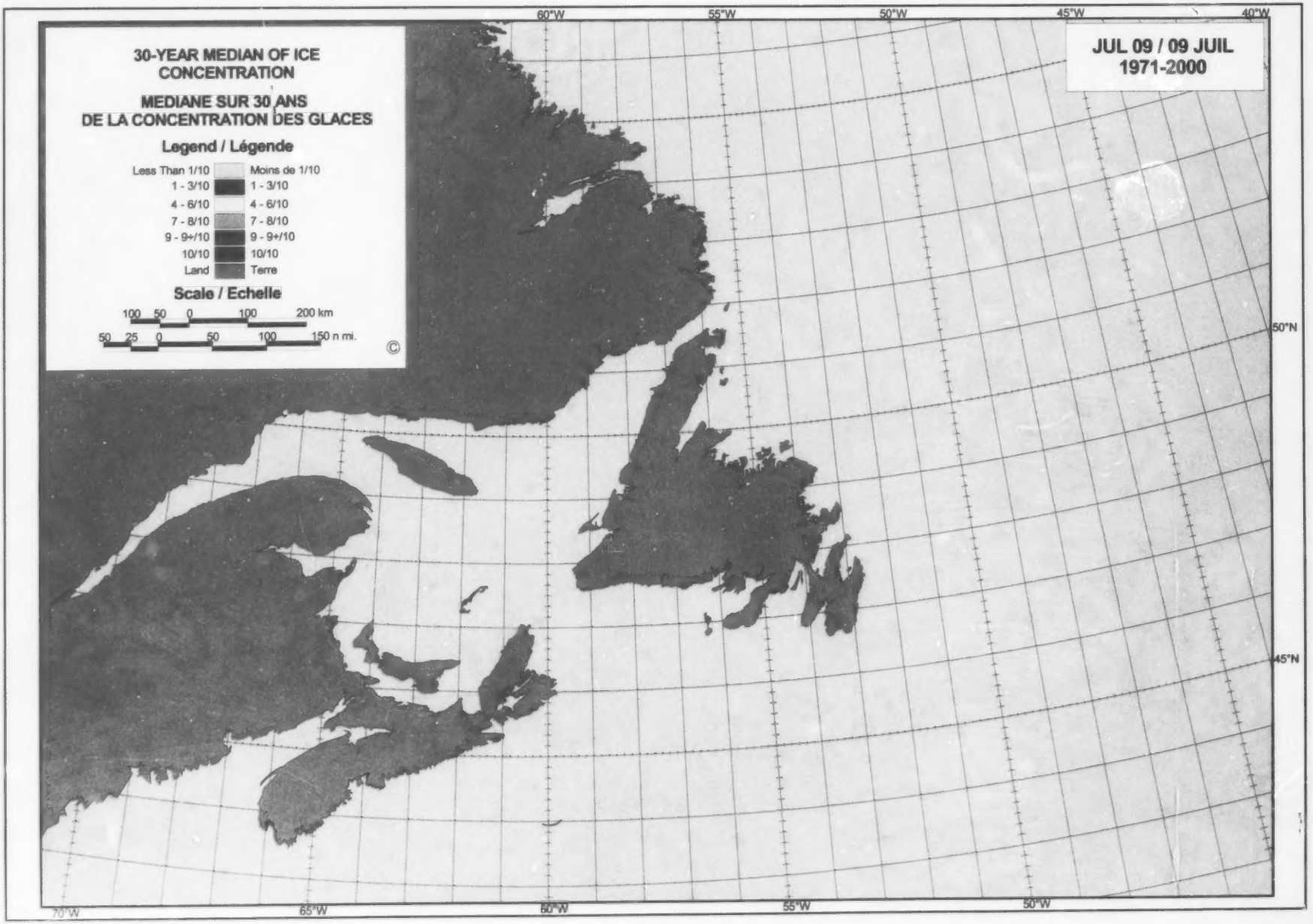

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 04 / 04 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

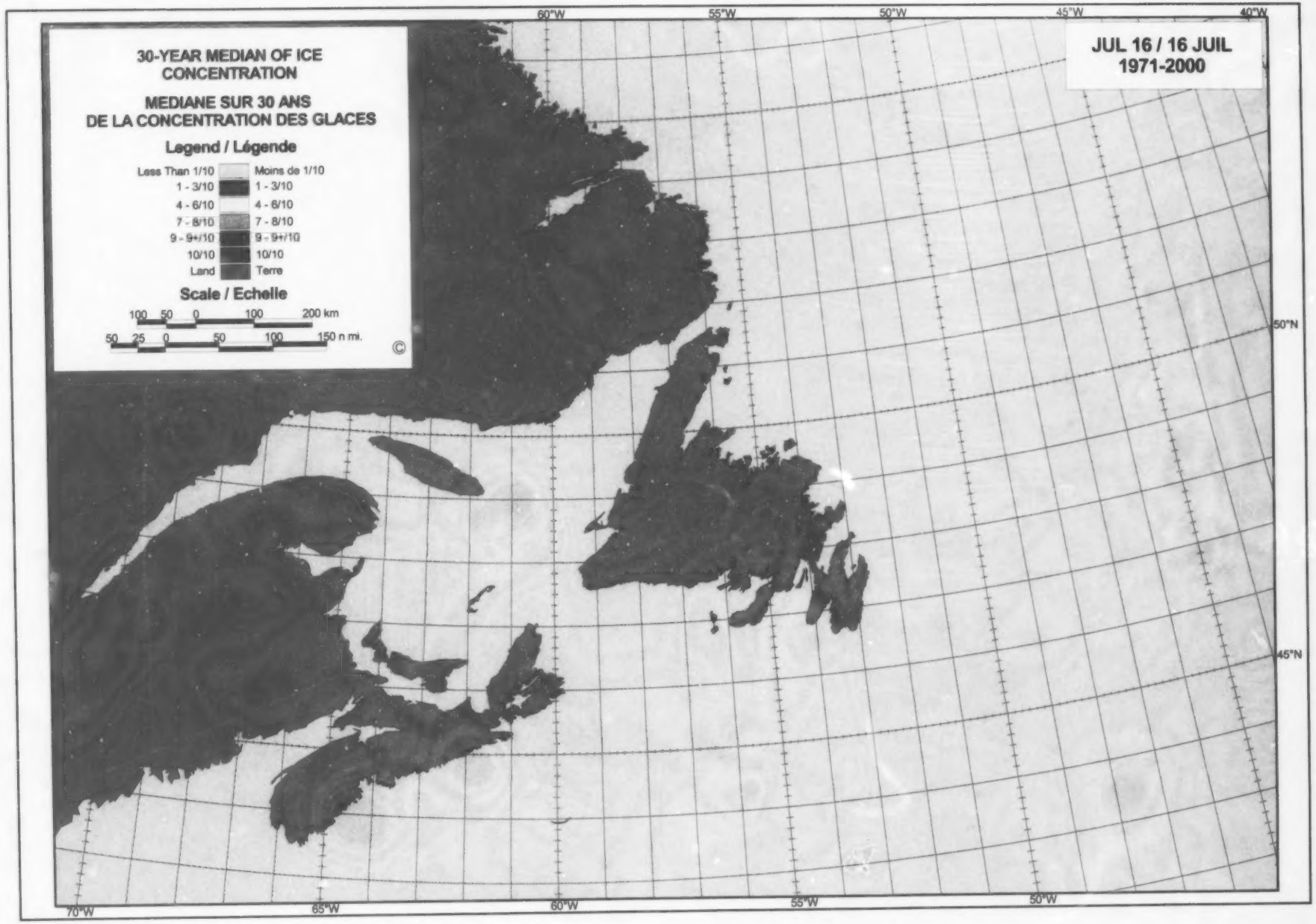

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 11 / 11 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W


30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 18 / 18 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W


30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 25 / 25 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

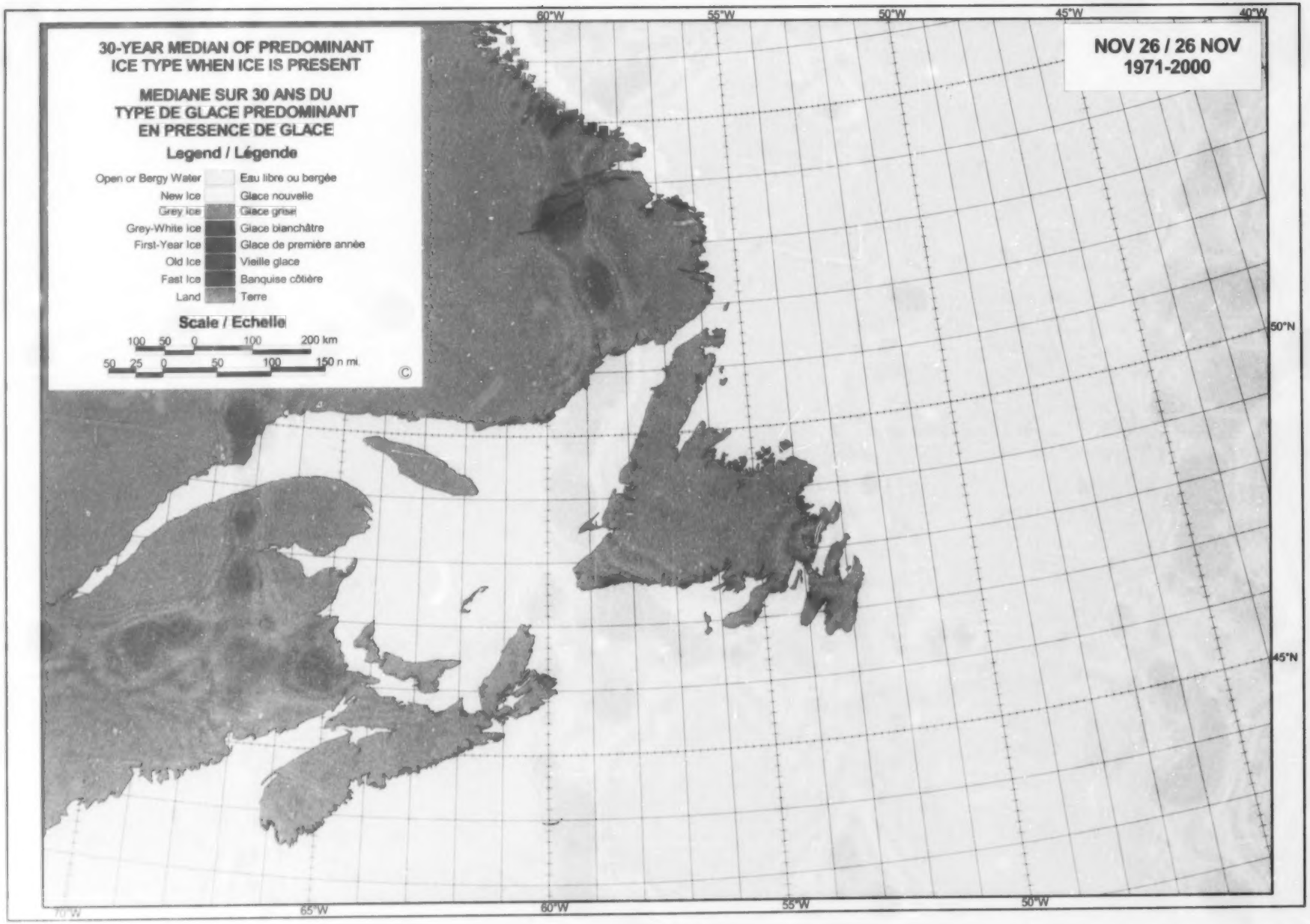

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 02 / 02 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

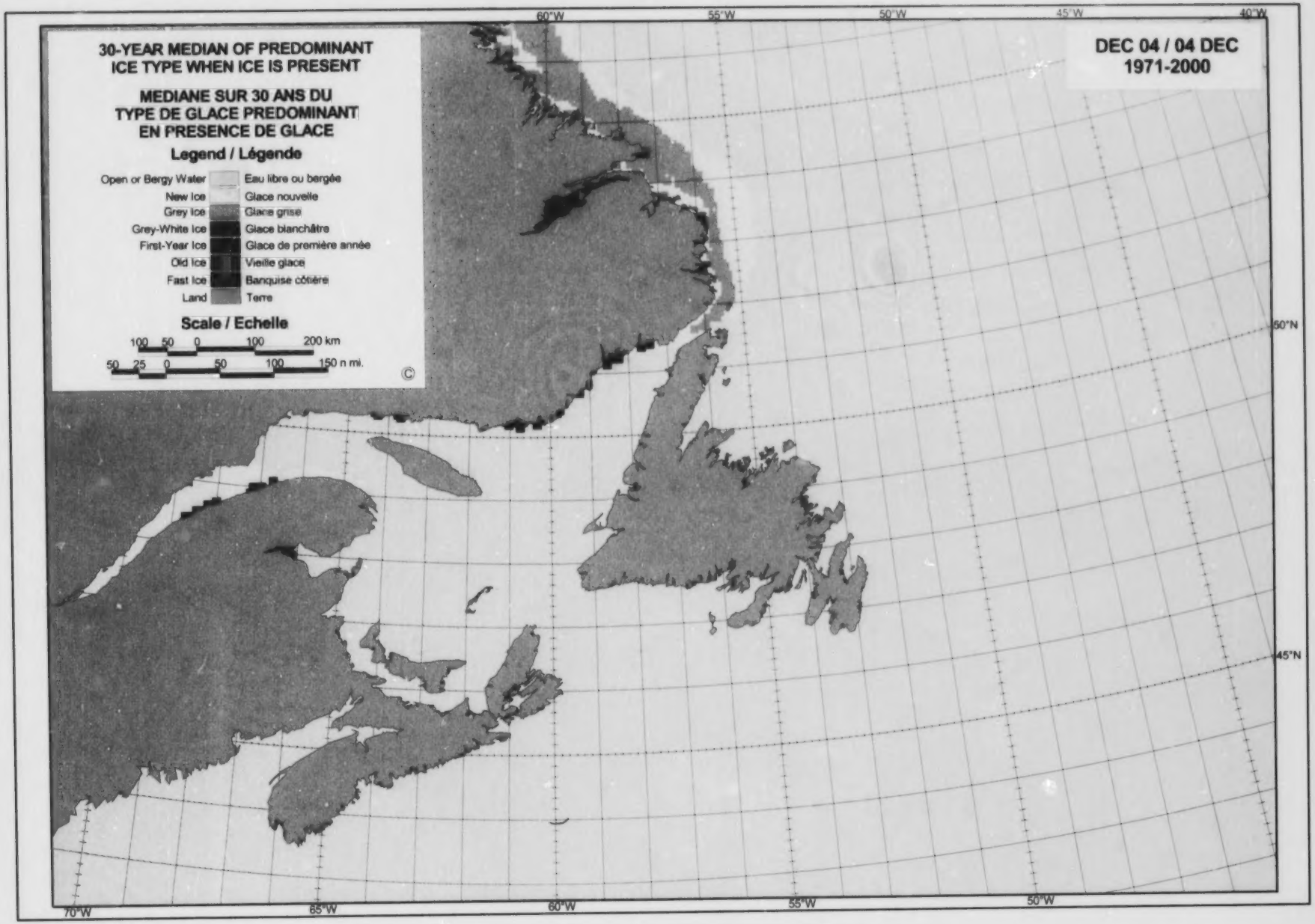

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 09 / 09 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

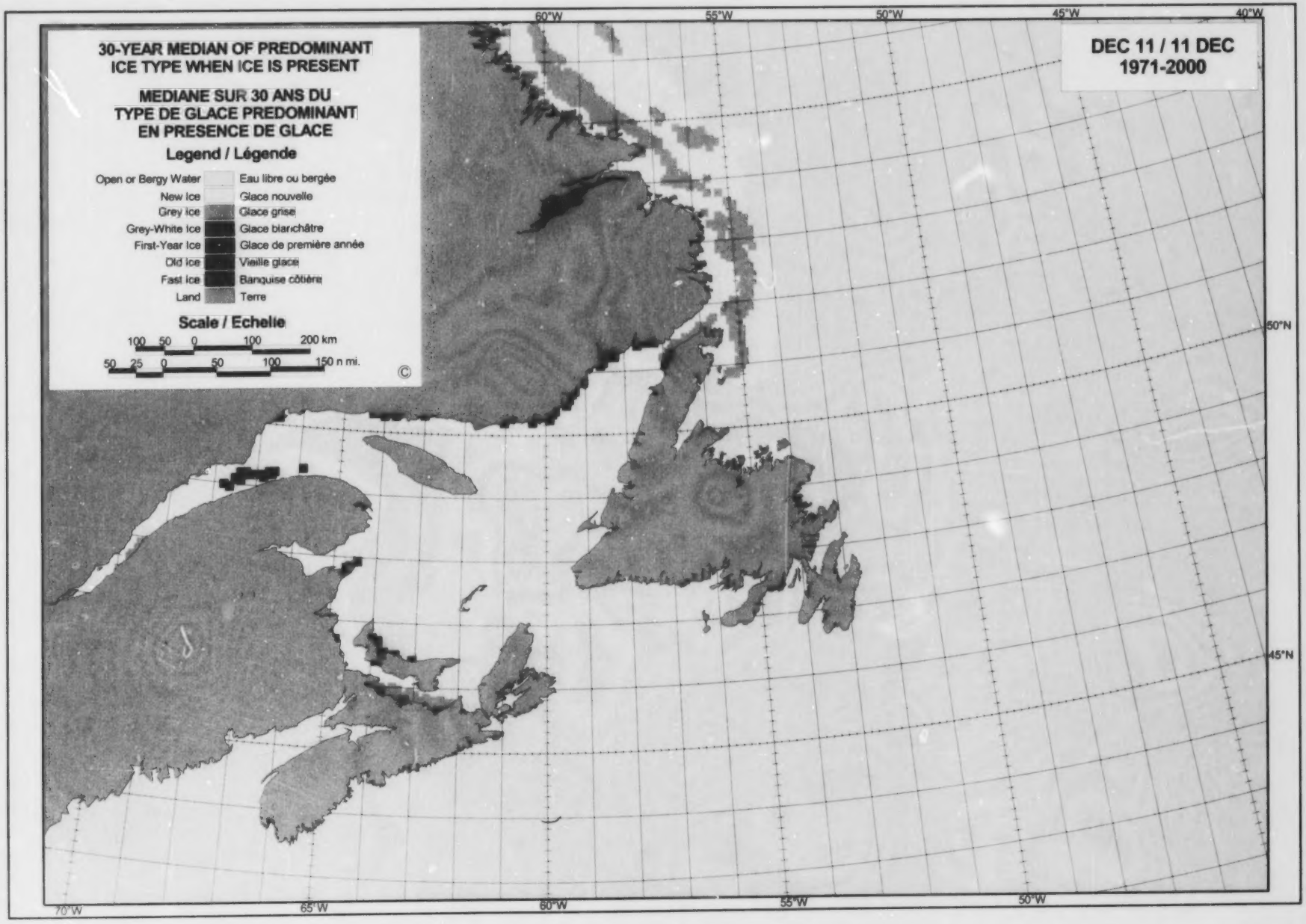

30-YEAR MEDIAN OF ICE CONCENTRATION
MEDIANE SUR 30 ANS DE LA CONCENTRATION DES GLACES
Legend / Légende
Less Than 1/10
Moins de 1/10
1 - 3/10
1 - 3/10
4 - 6/10
4 - 6/10
7 - 8/10
7 - 8/10
9 - 9+/10
9 - 9+/10
10/10
10/10
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 16 / 16 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

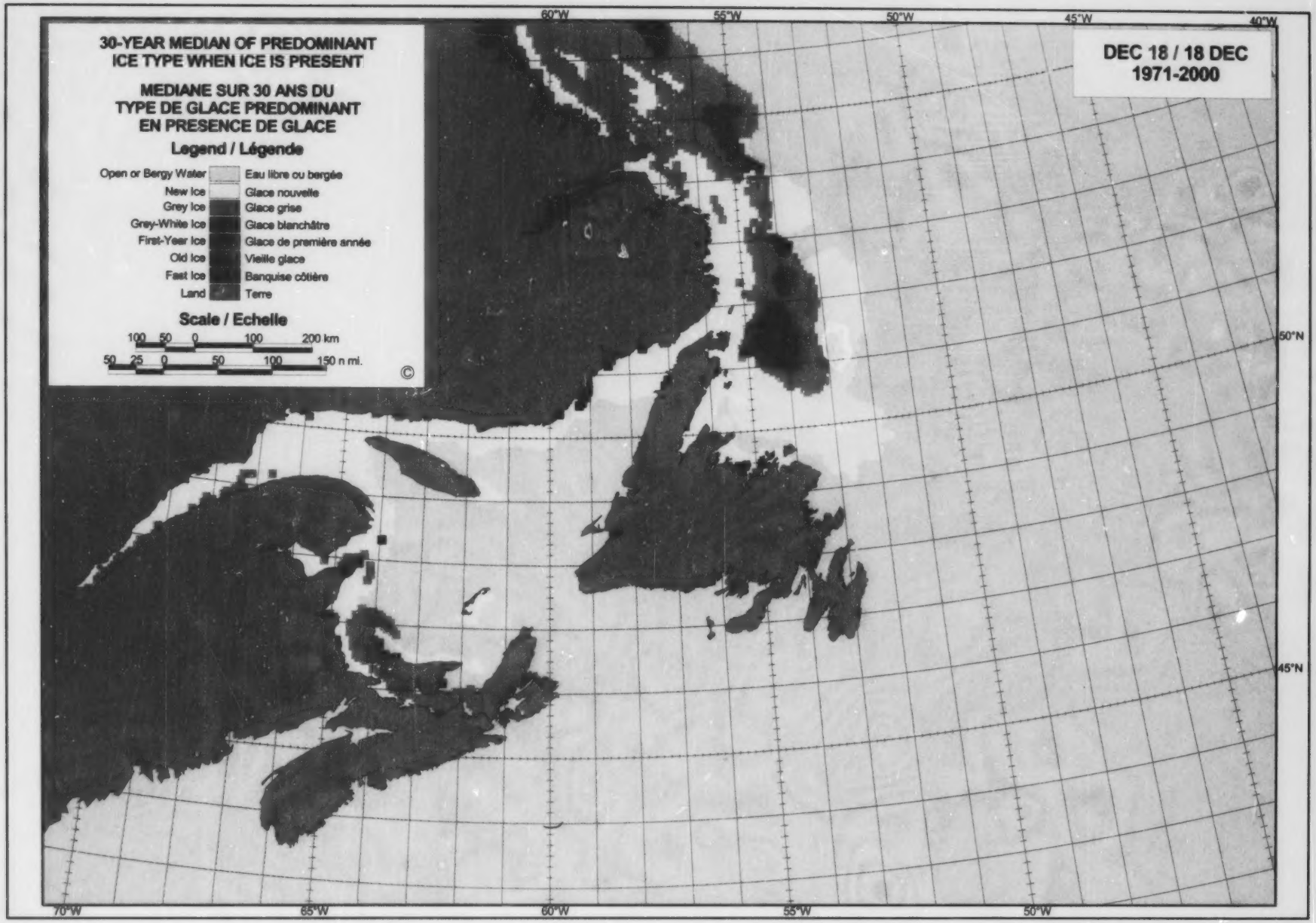
30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE WHEN ICE IS PRESENT

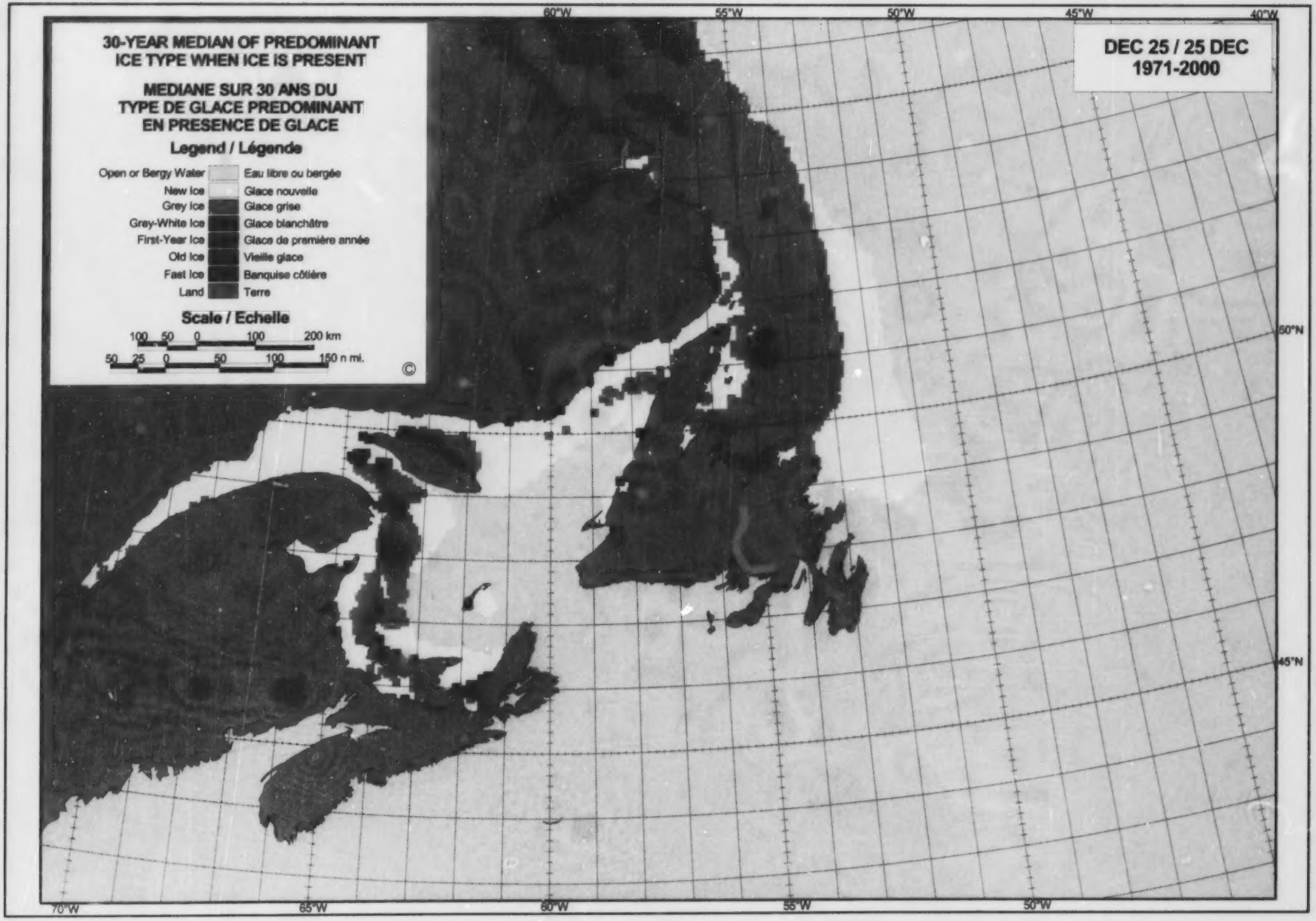
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE

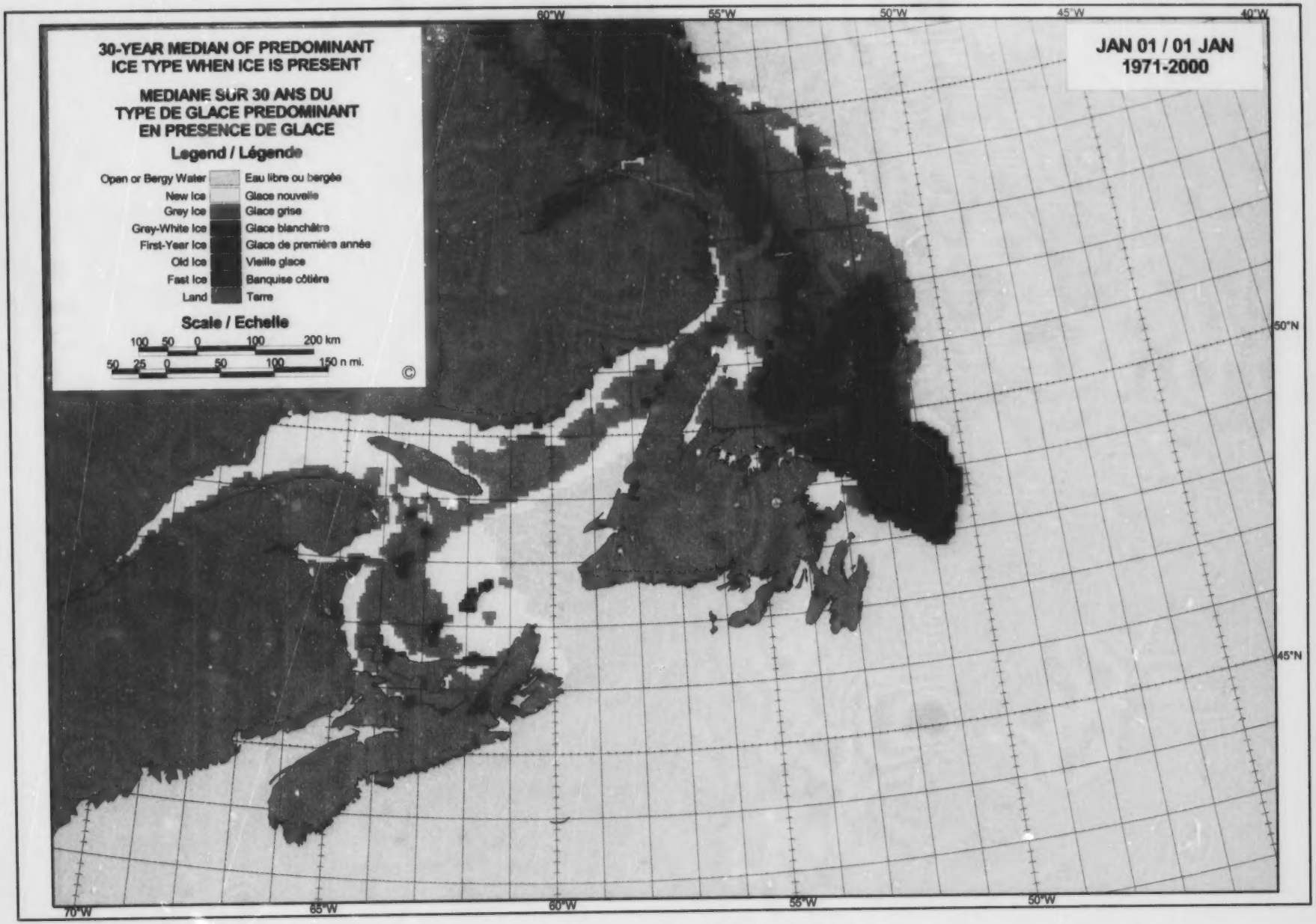

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
NOV 26 / 26 NOV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

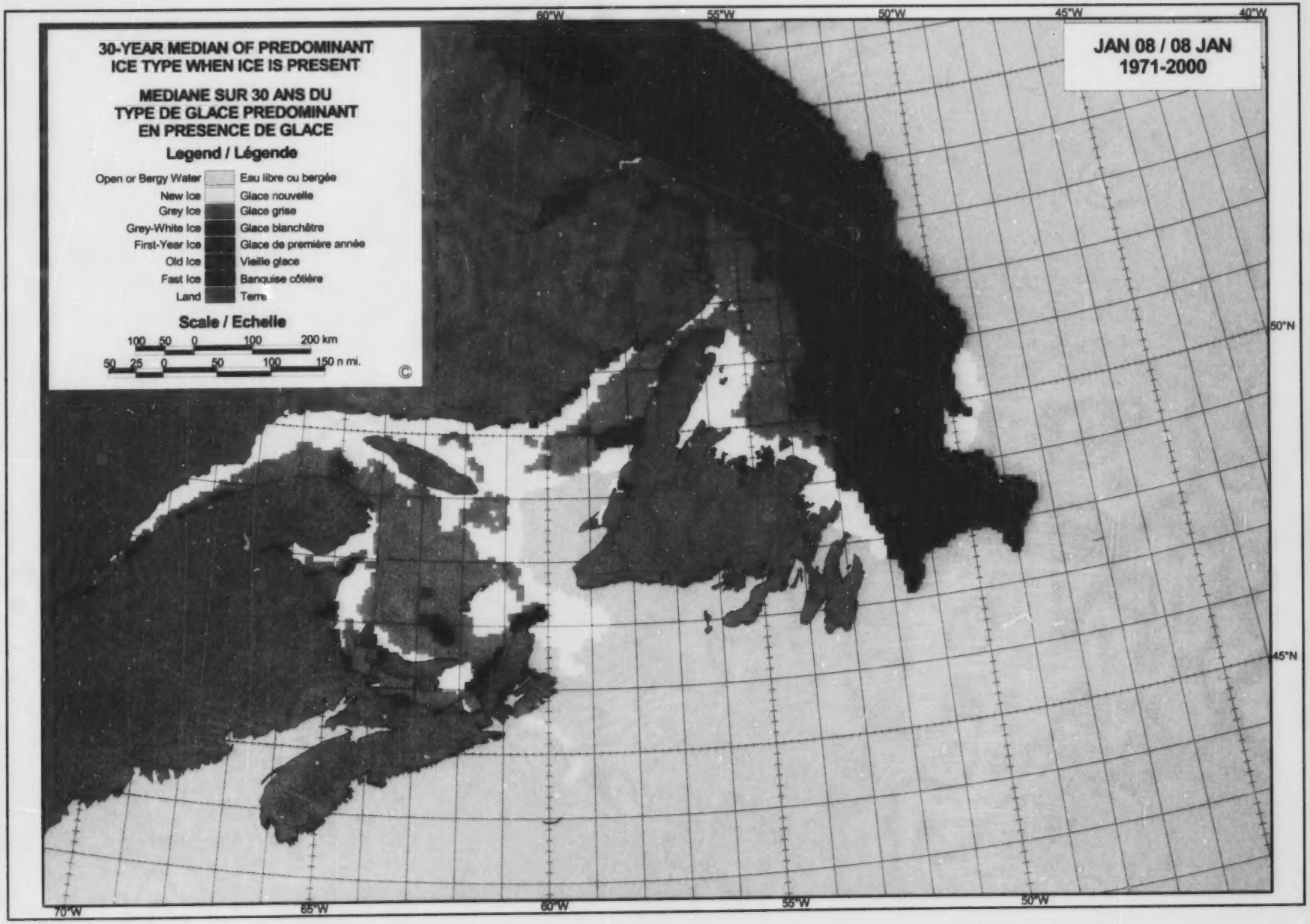

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 04 / 04 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

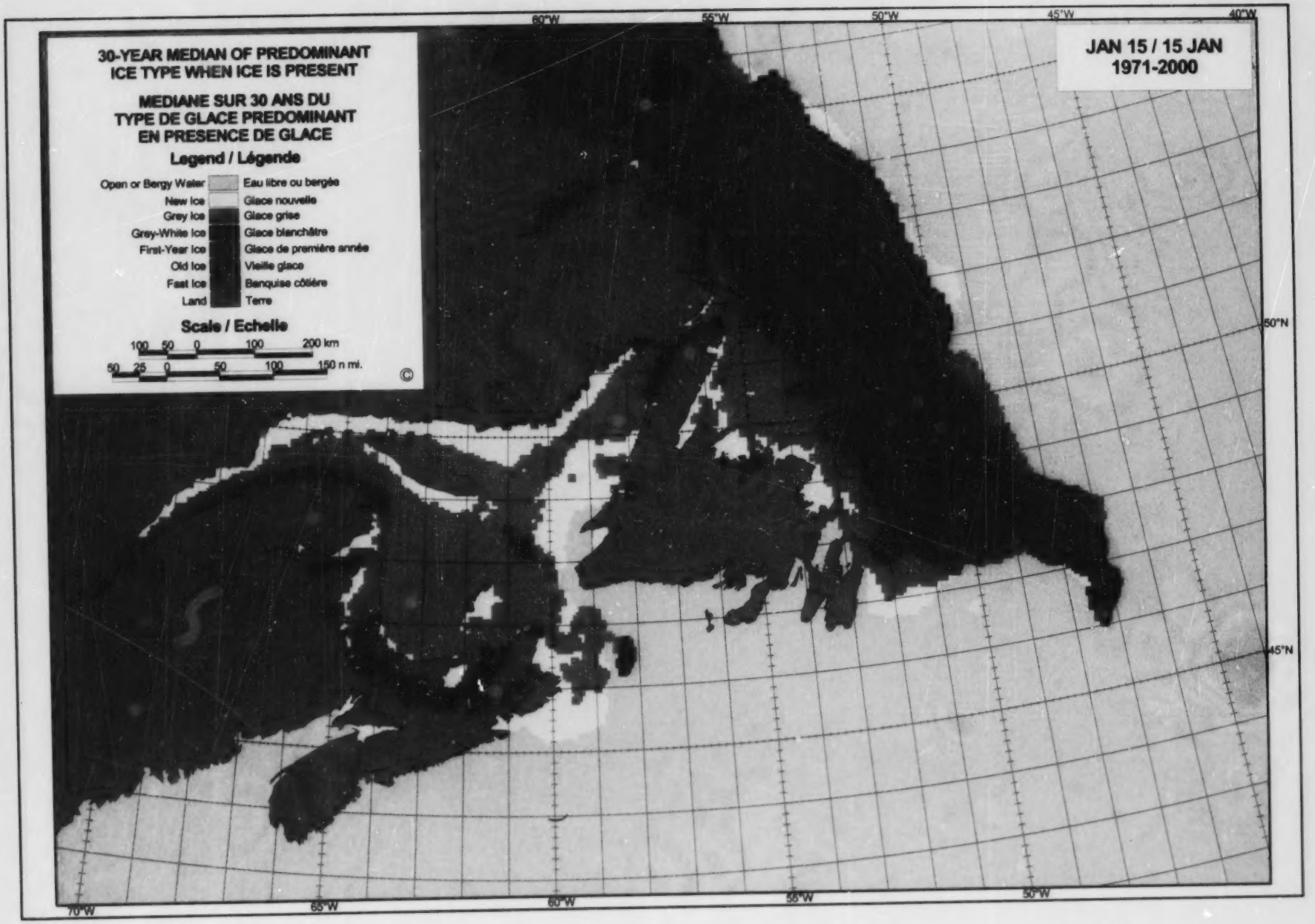

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 11 / 11 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

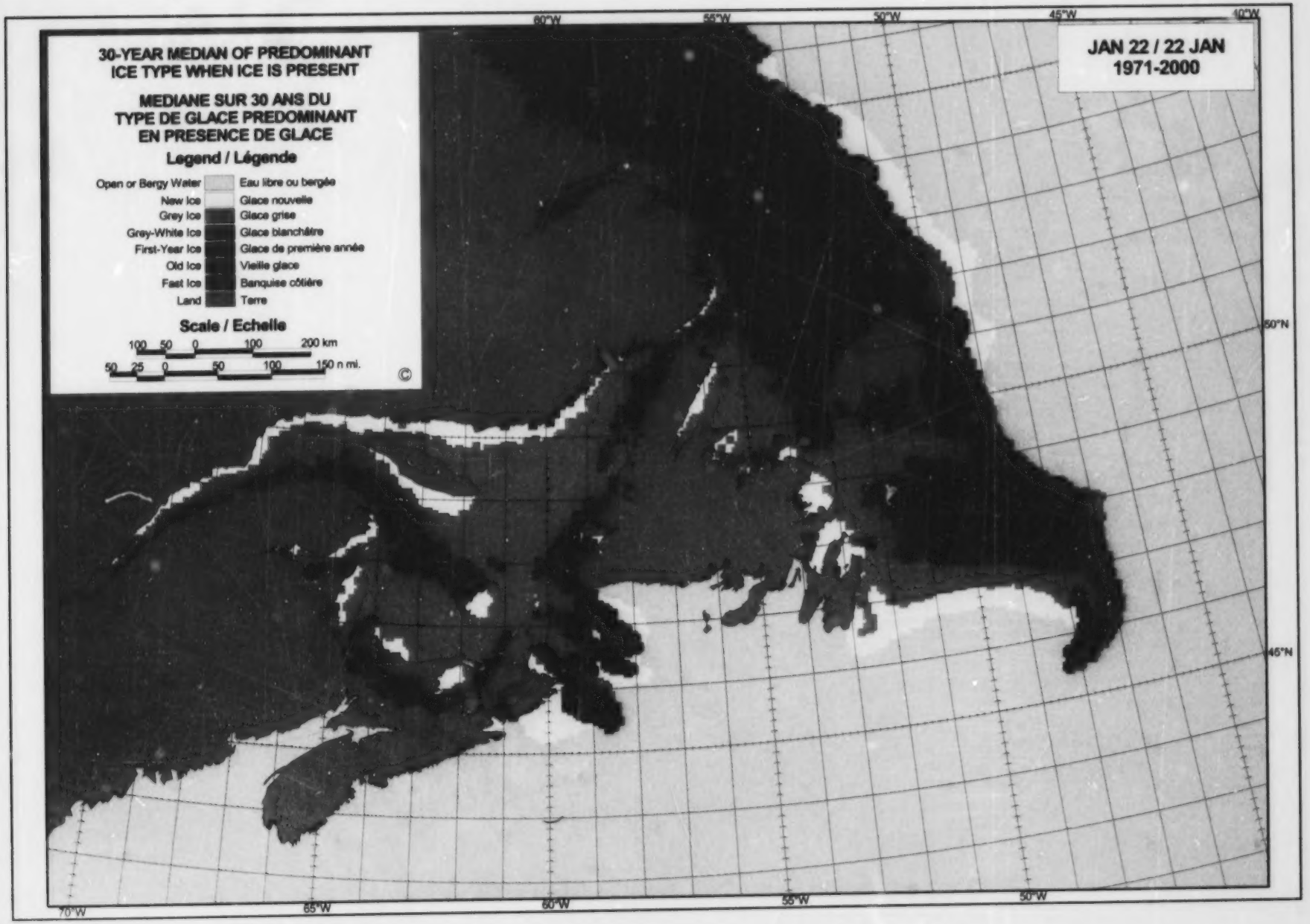

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 18 / 18 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

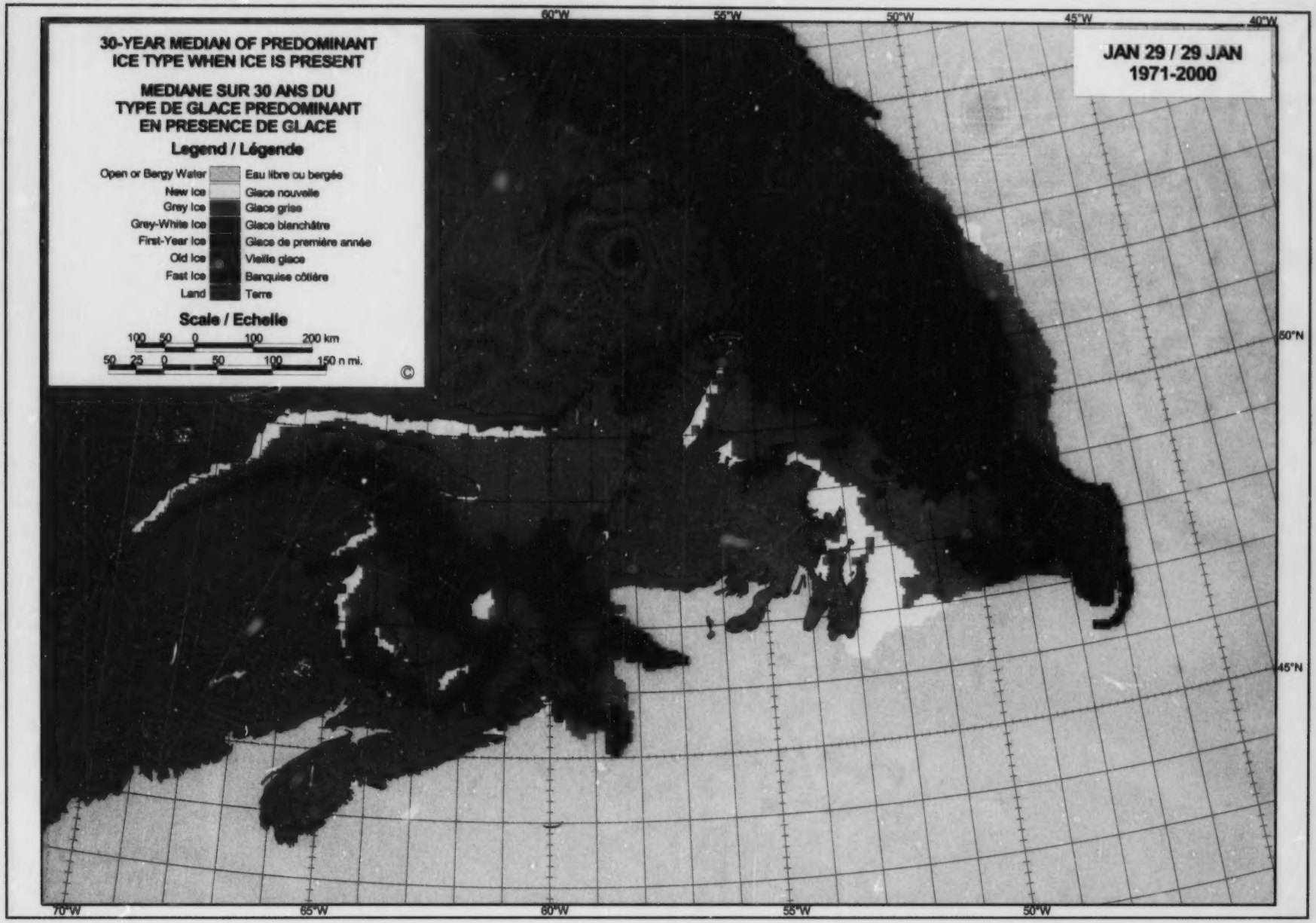

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 25 / 25 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

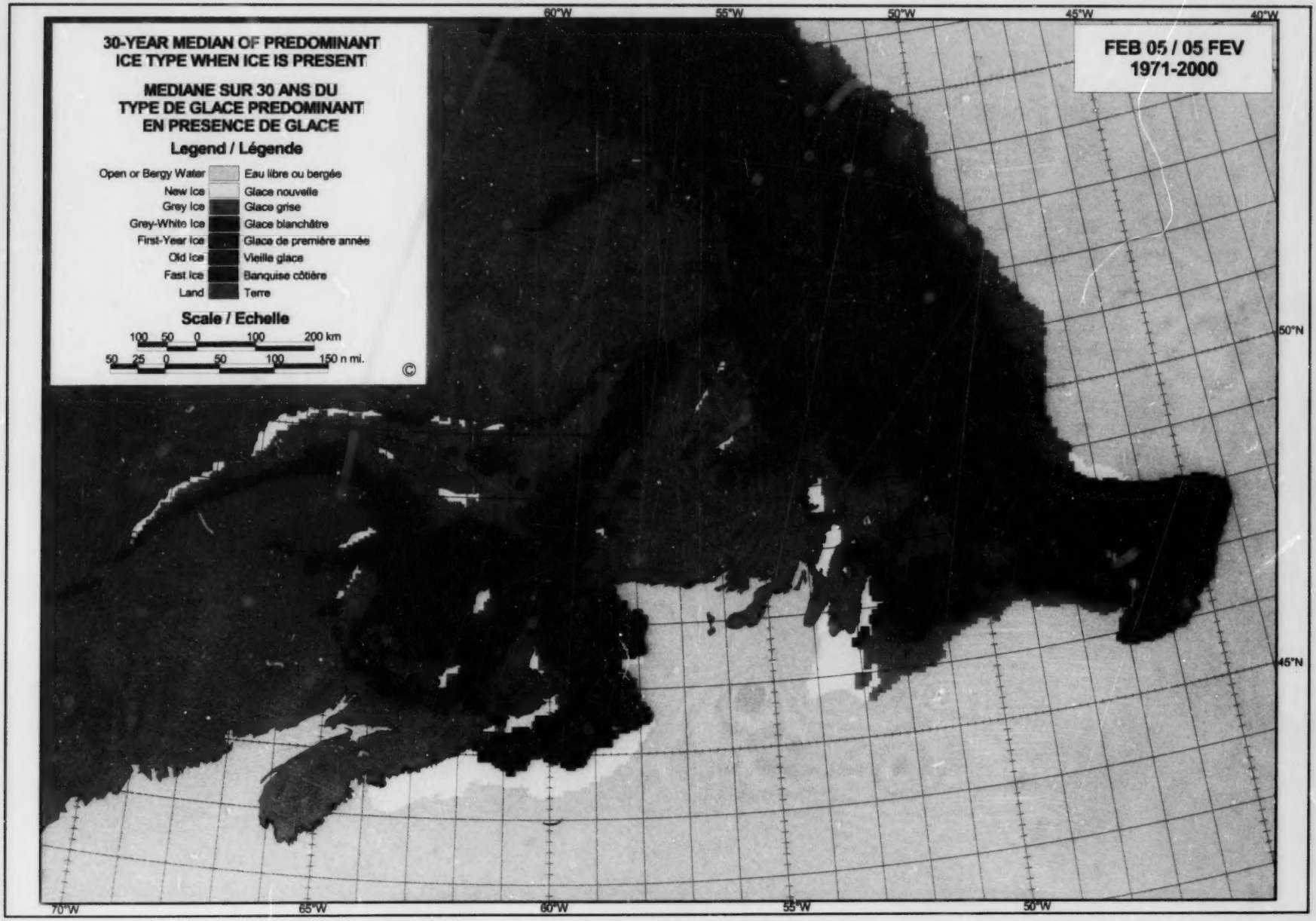

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 01 / 01 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

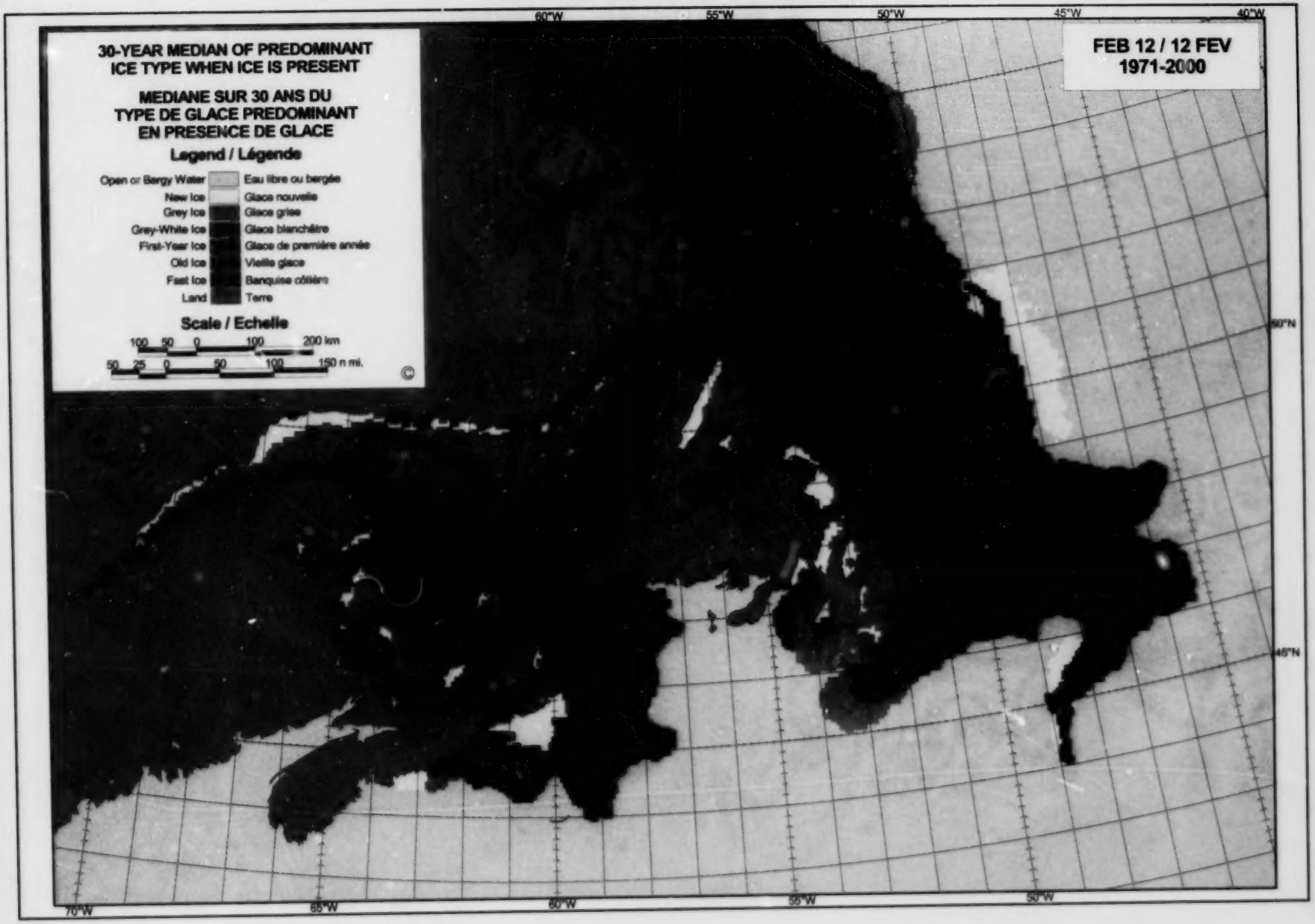

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 08 / 08 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

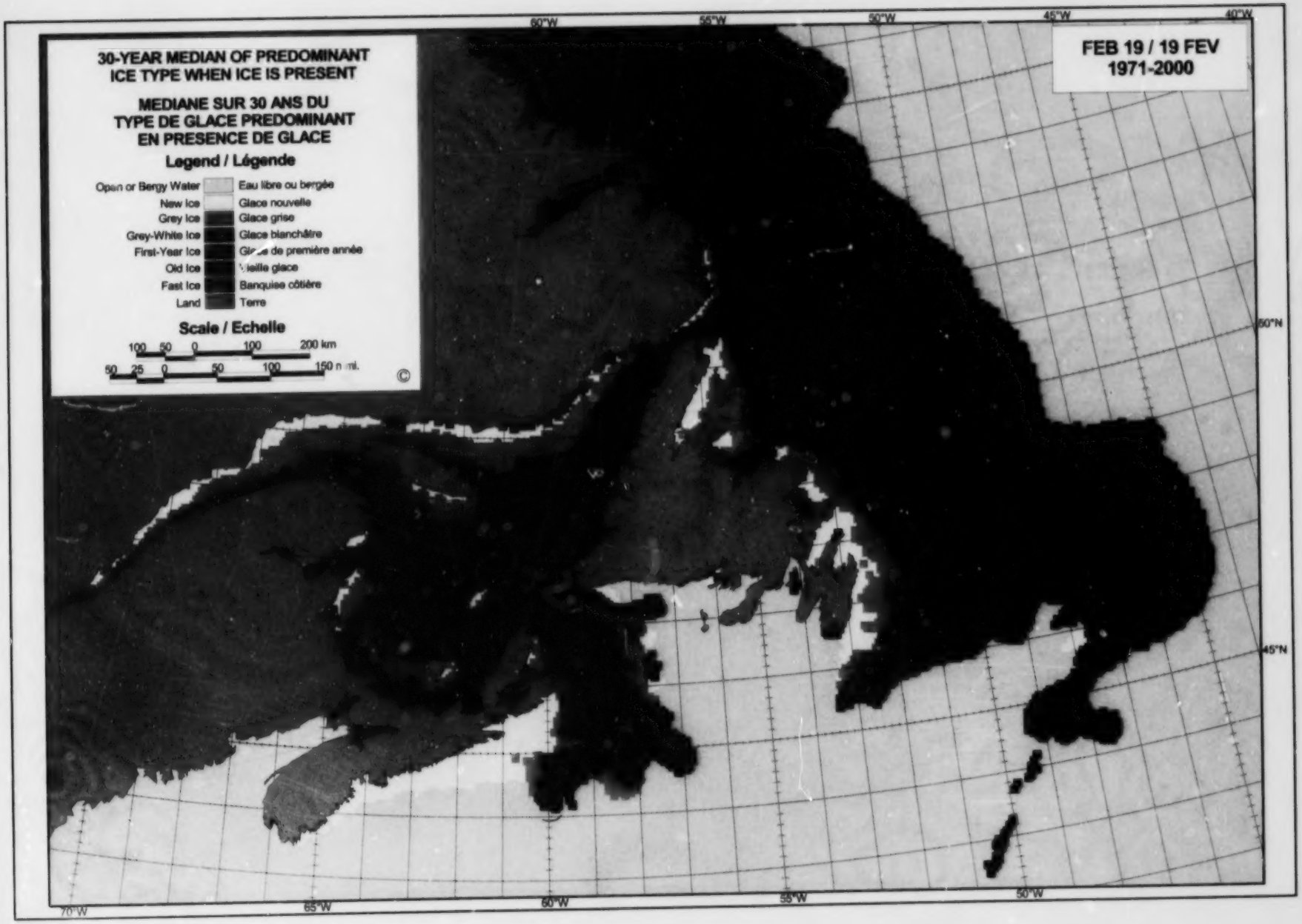

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 15 / 15 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

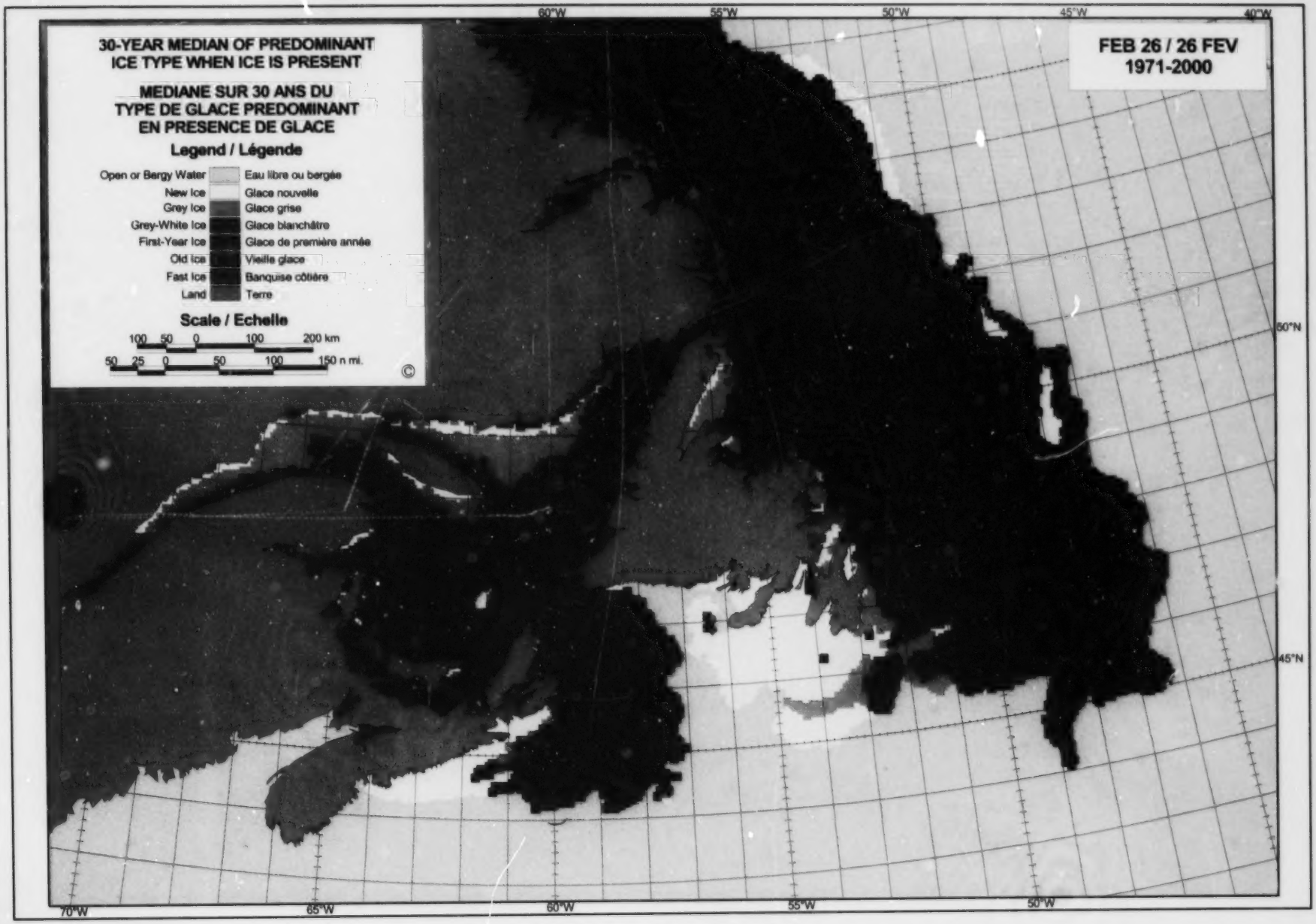

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 22 / 22 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

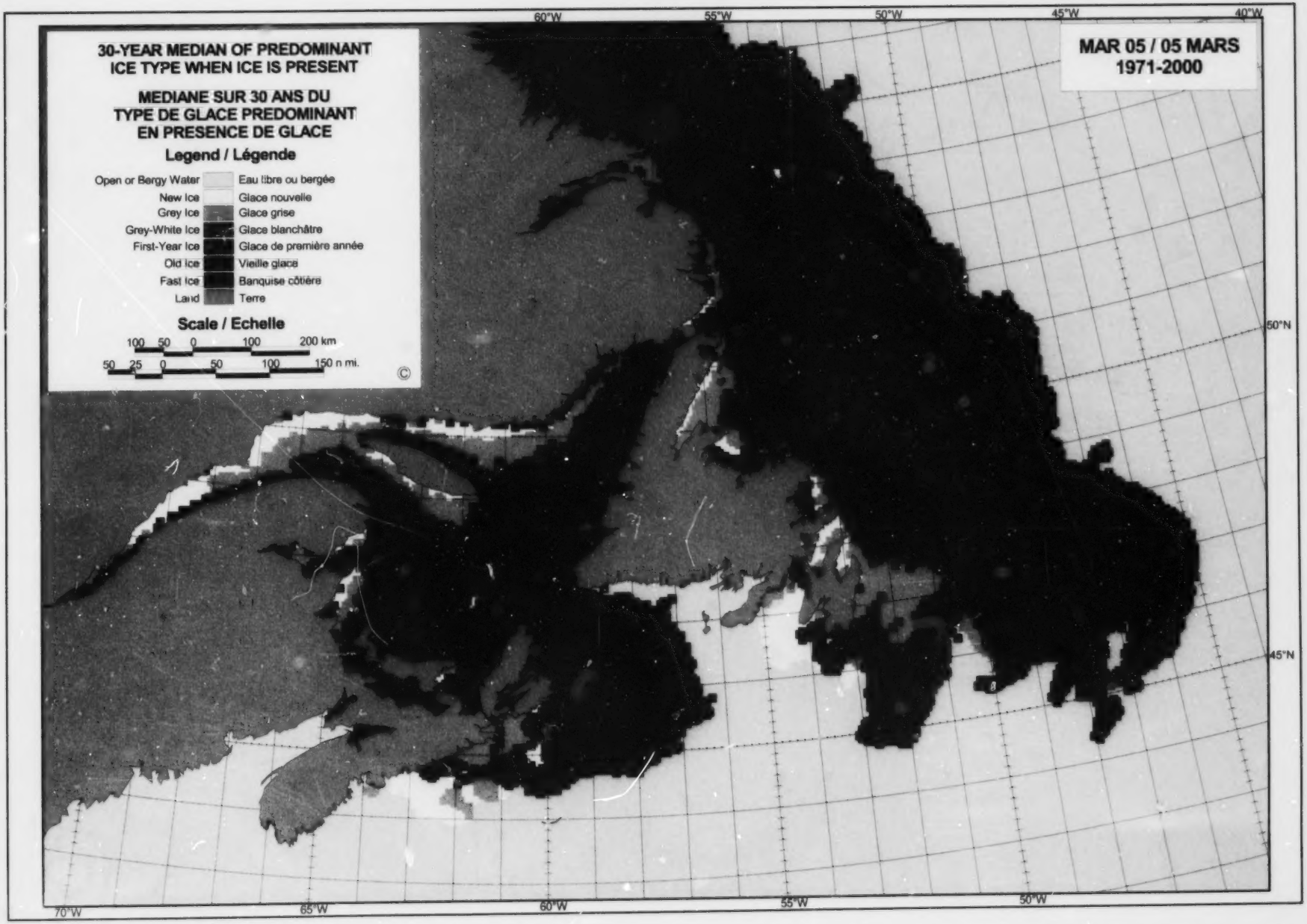

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 29 / 29 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

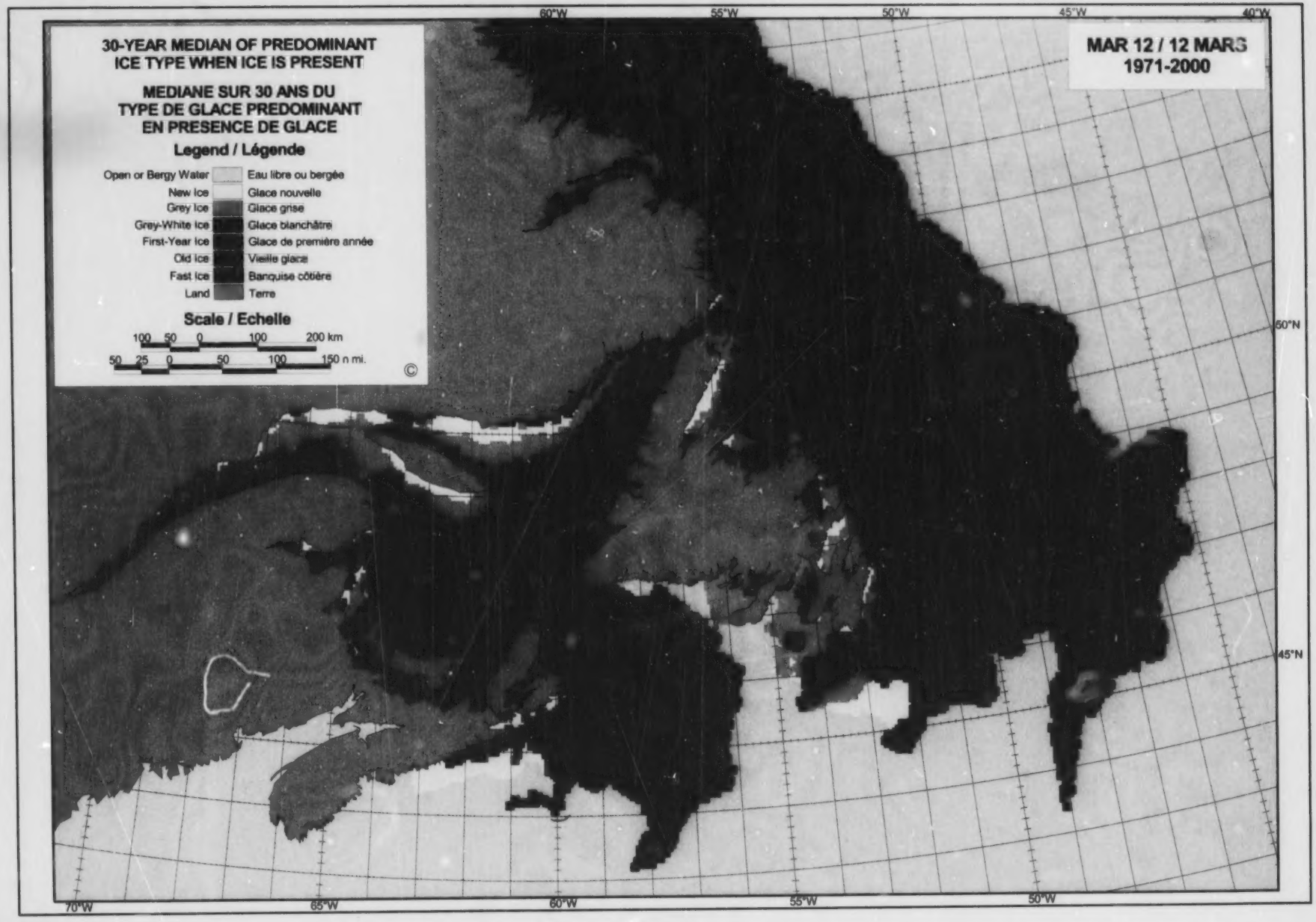

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 05 / 05 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

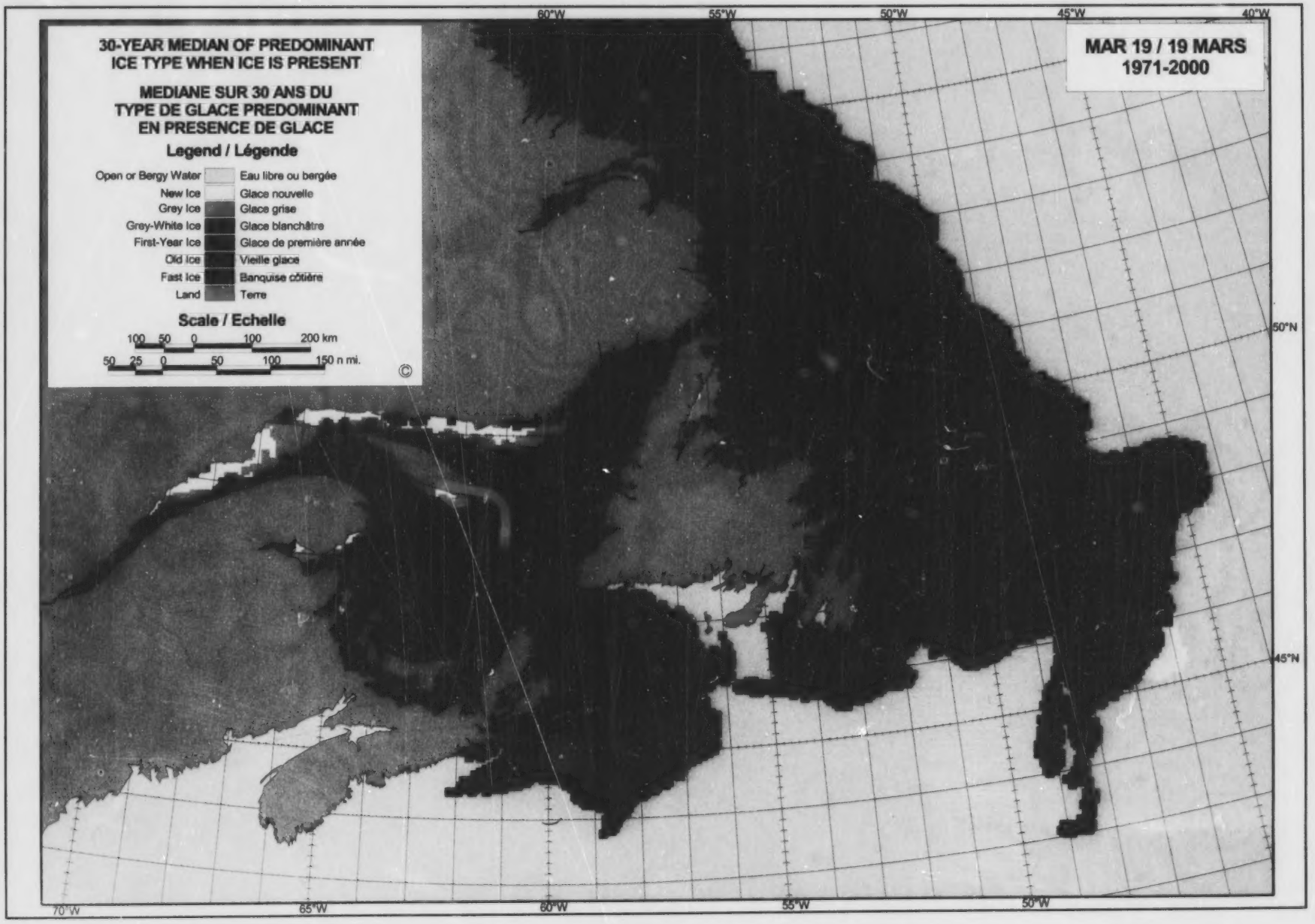

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 12 / 12 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

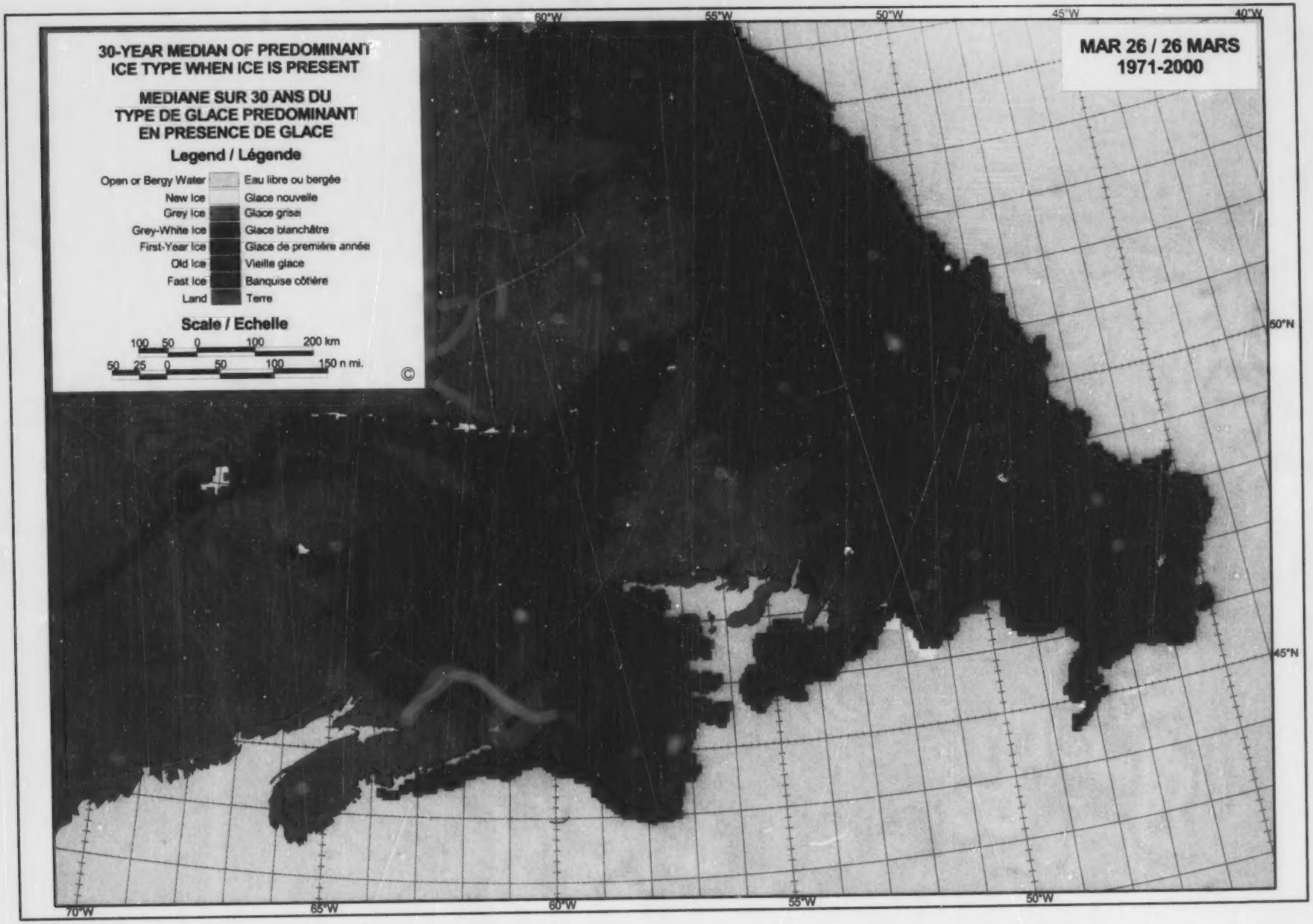

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 19 / 19 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

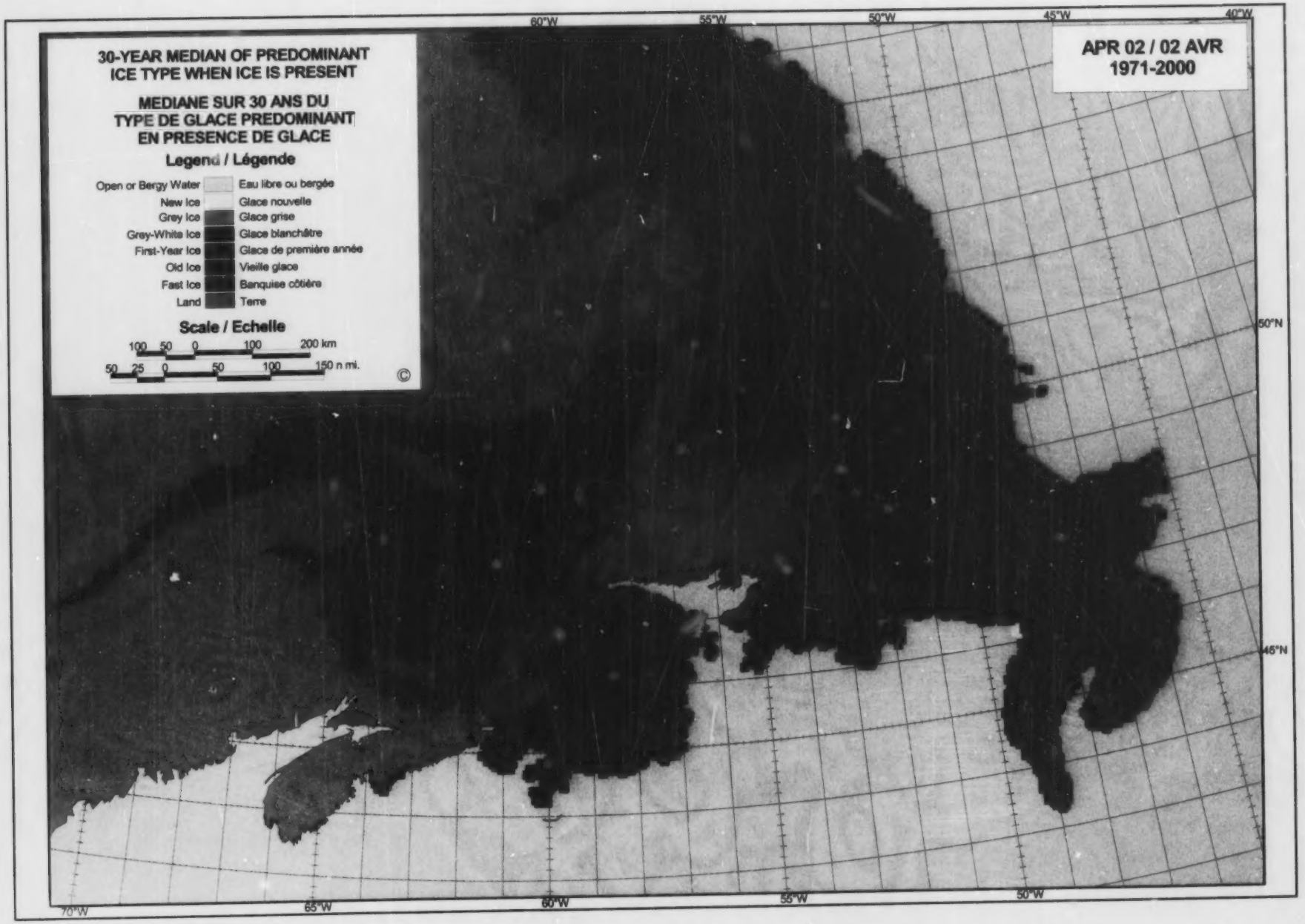

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 26 / 26 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

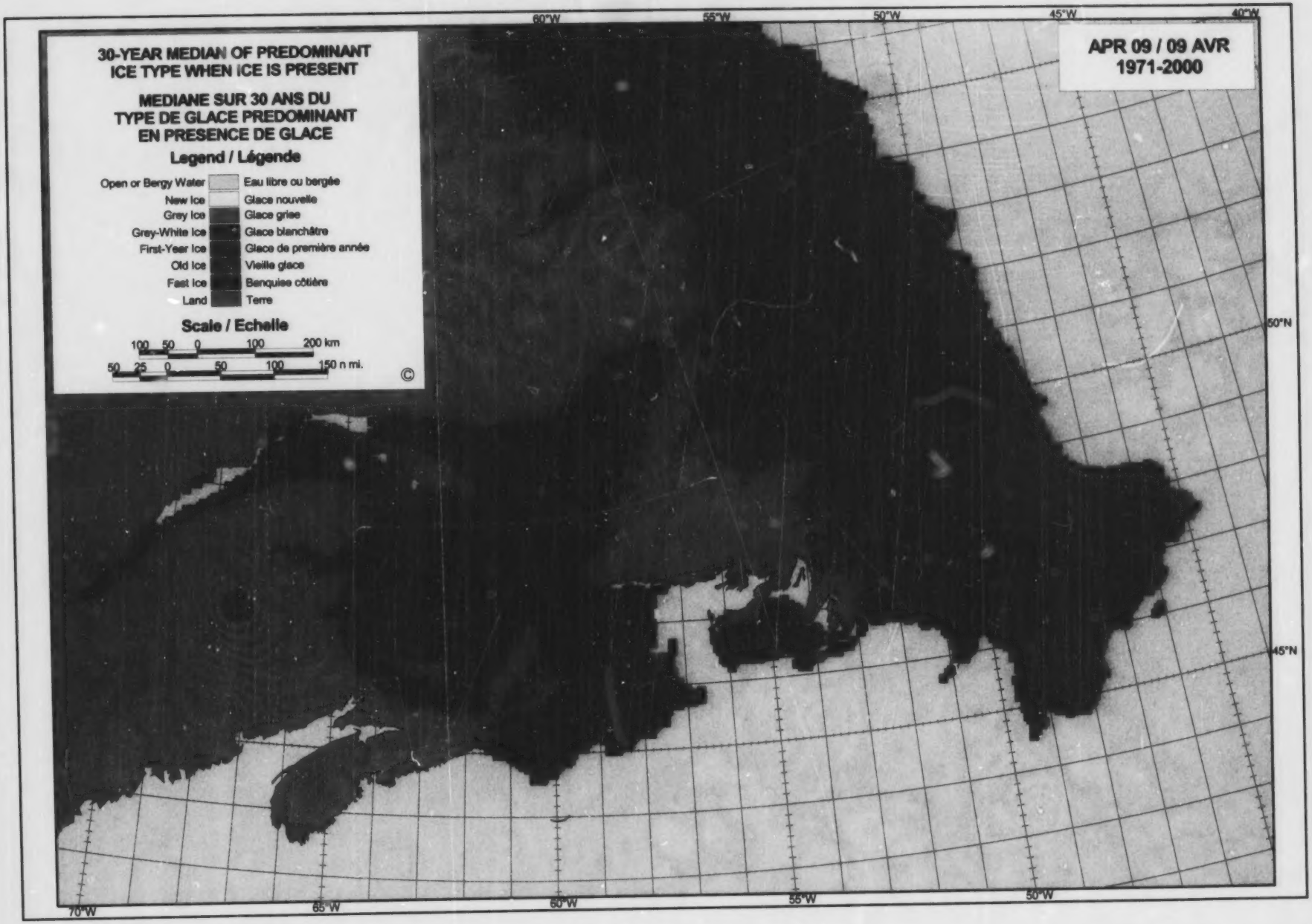

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 05 / 05 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

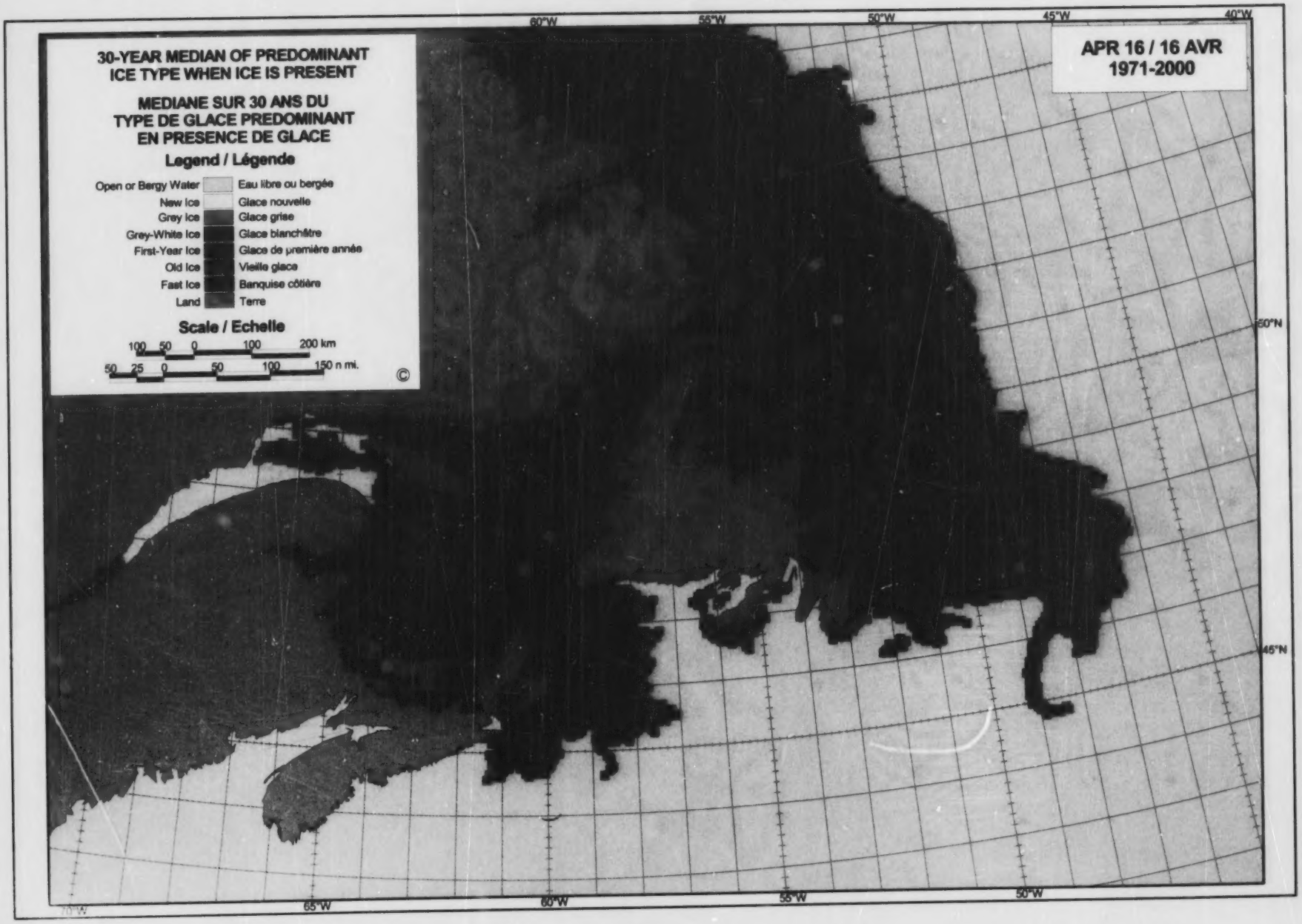

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 12 / 12 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

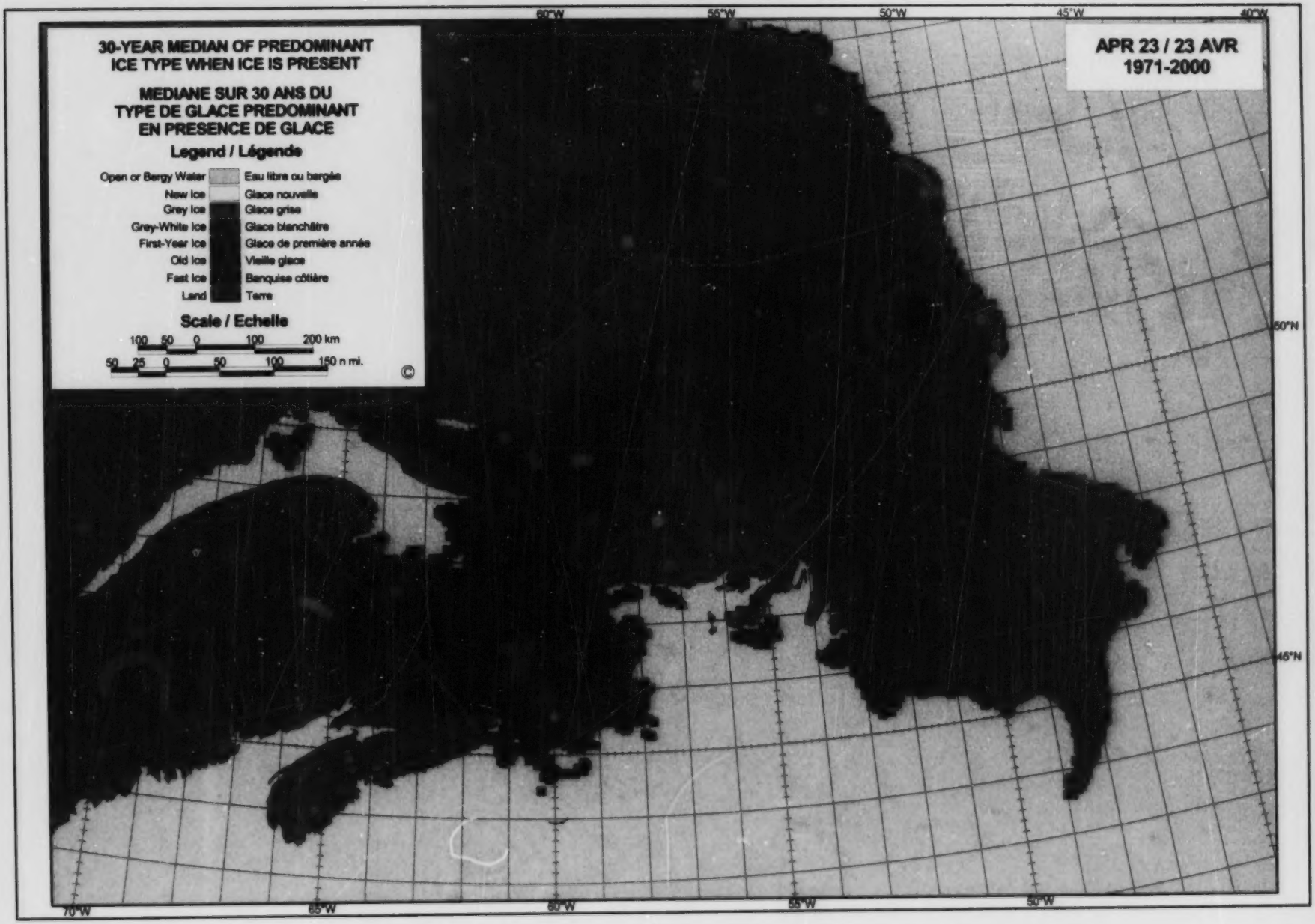

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 19 / 19 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

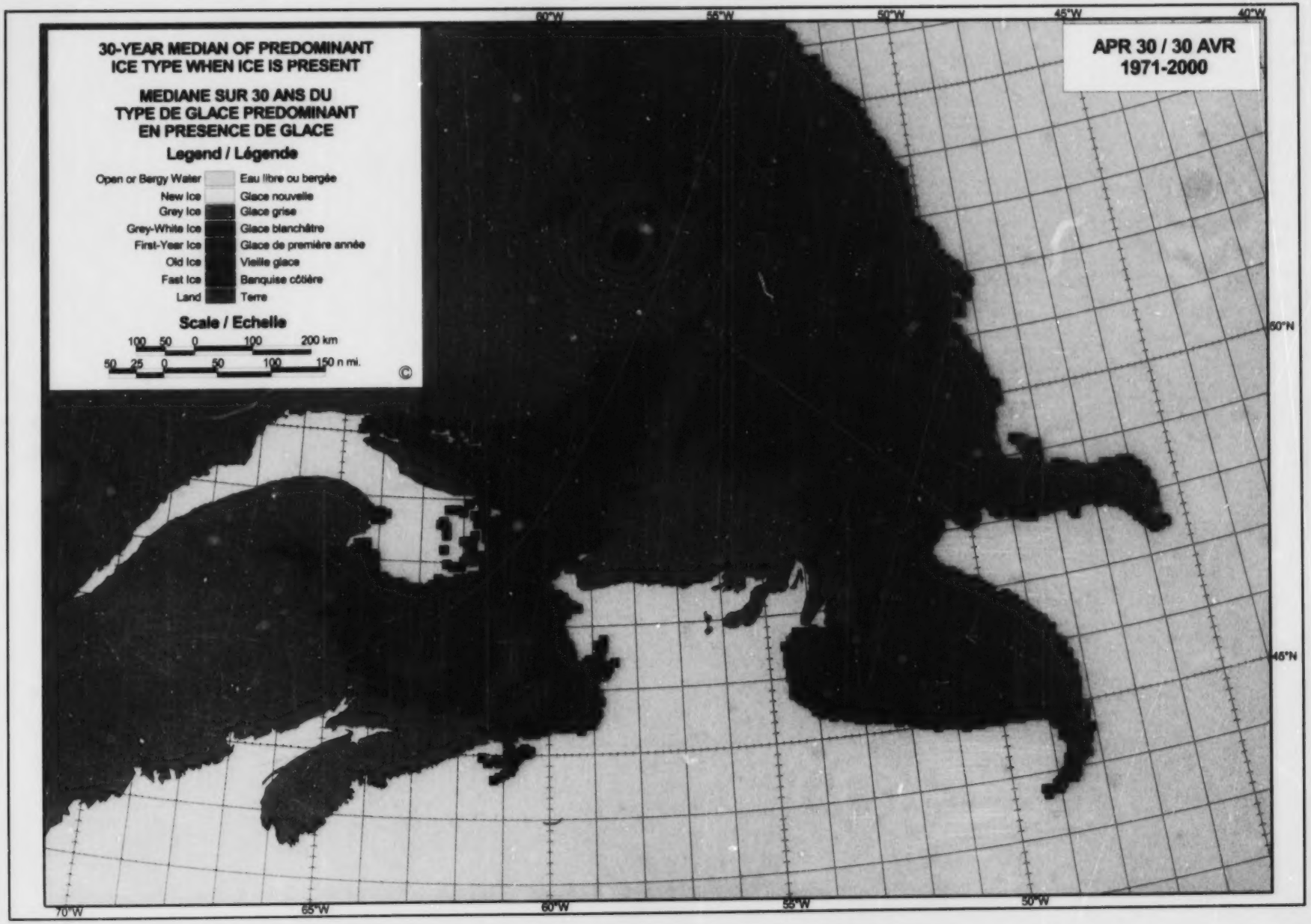

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 26 / 26 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

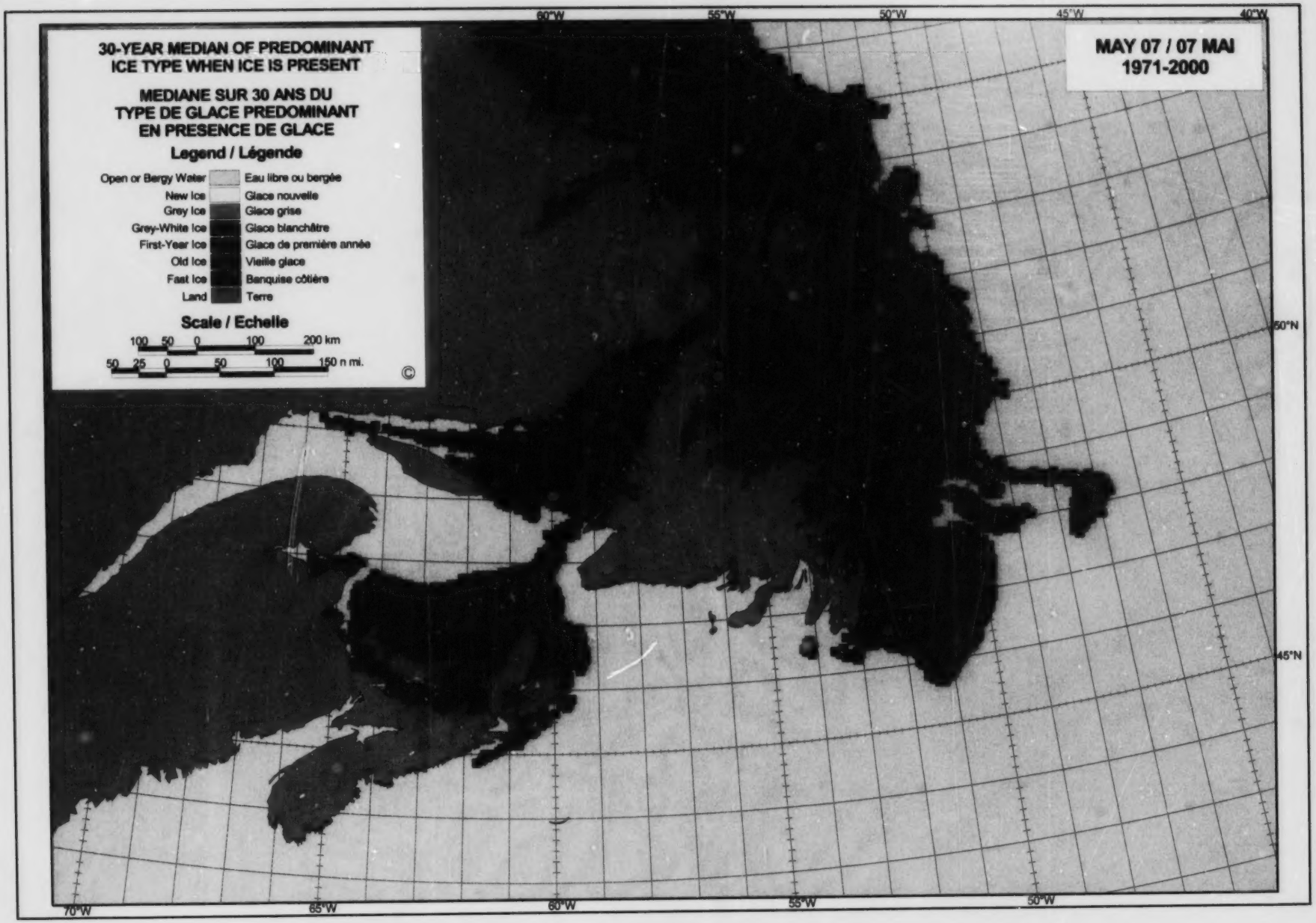

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 02 / 02 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

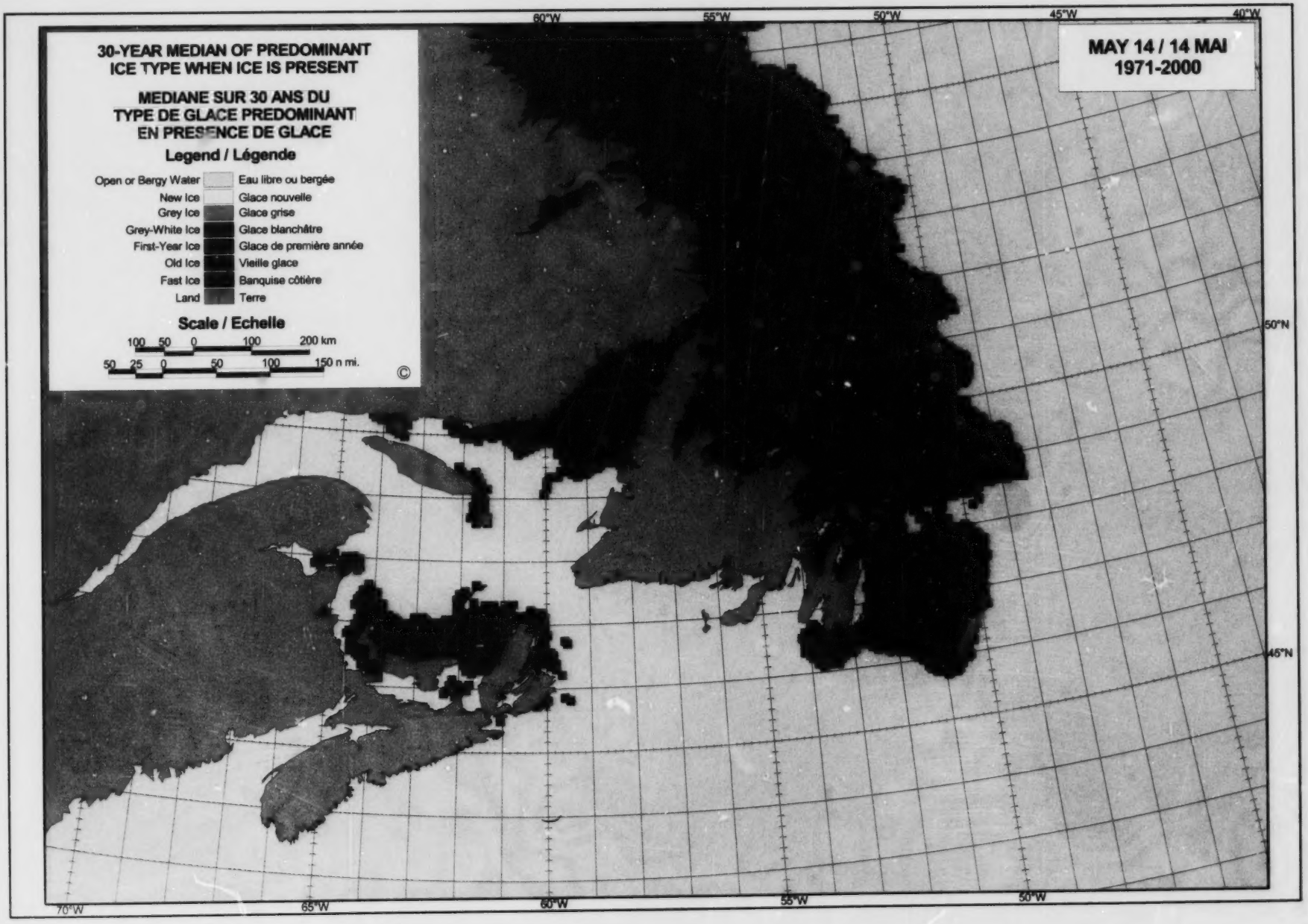

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 09 / 09 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

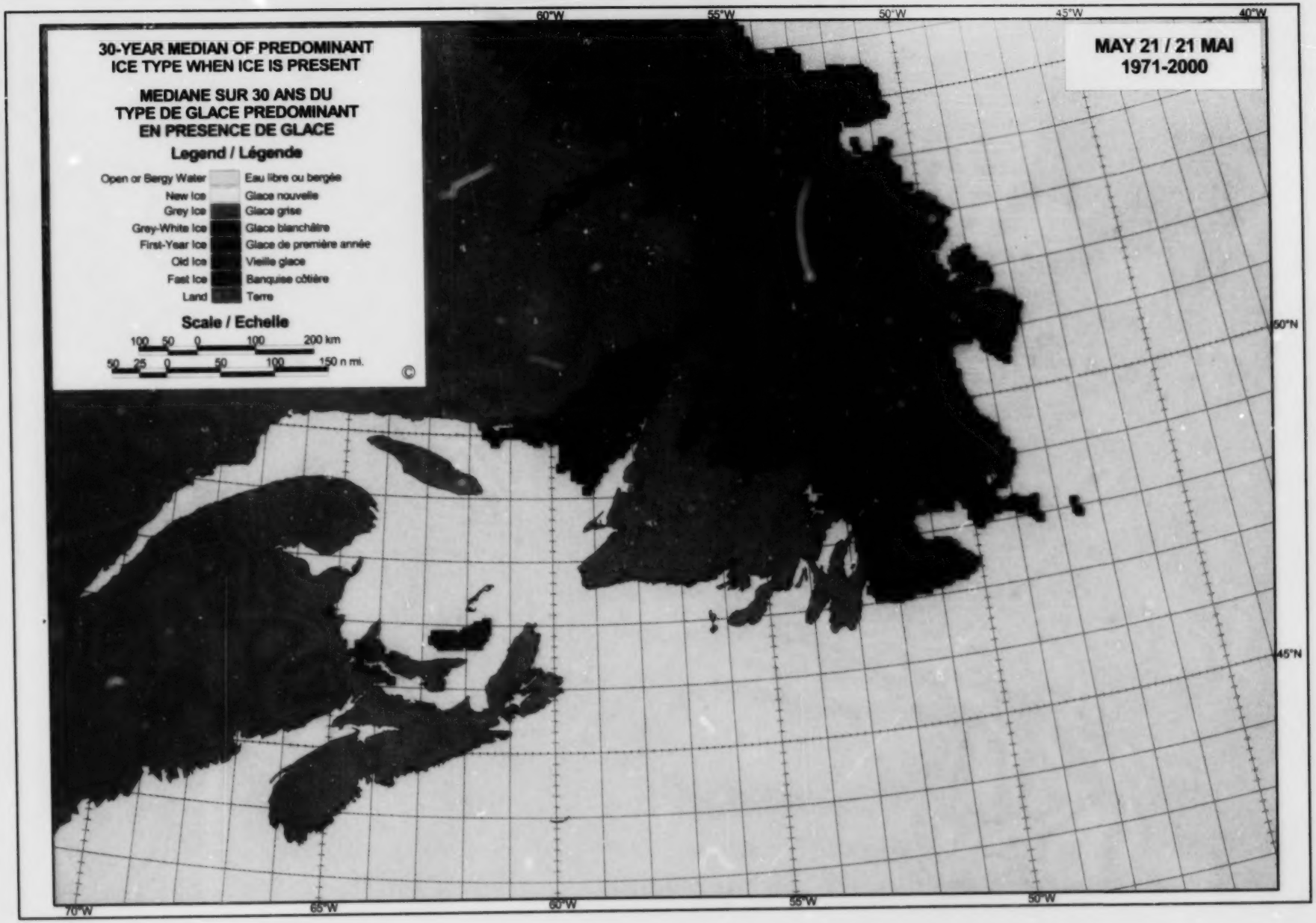

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 16 / 16 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

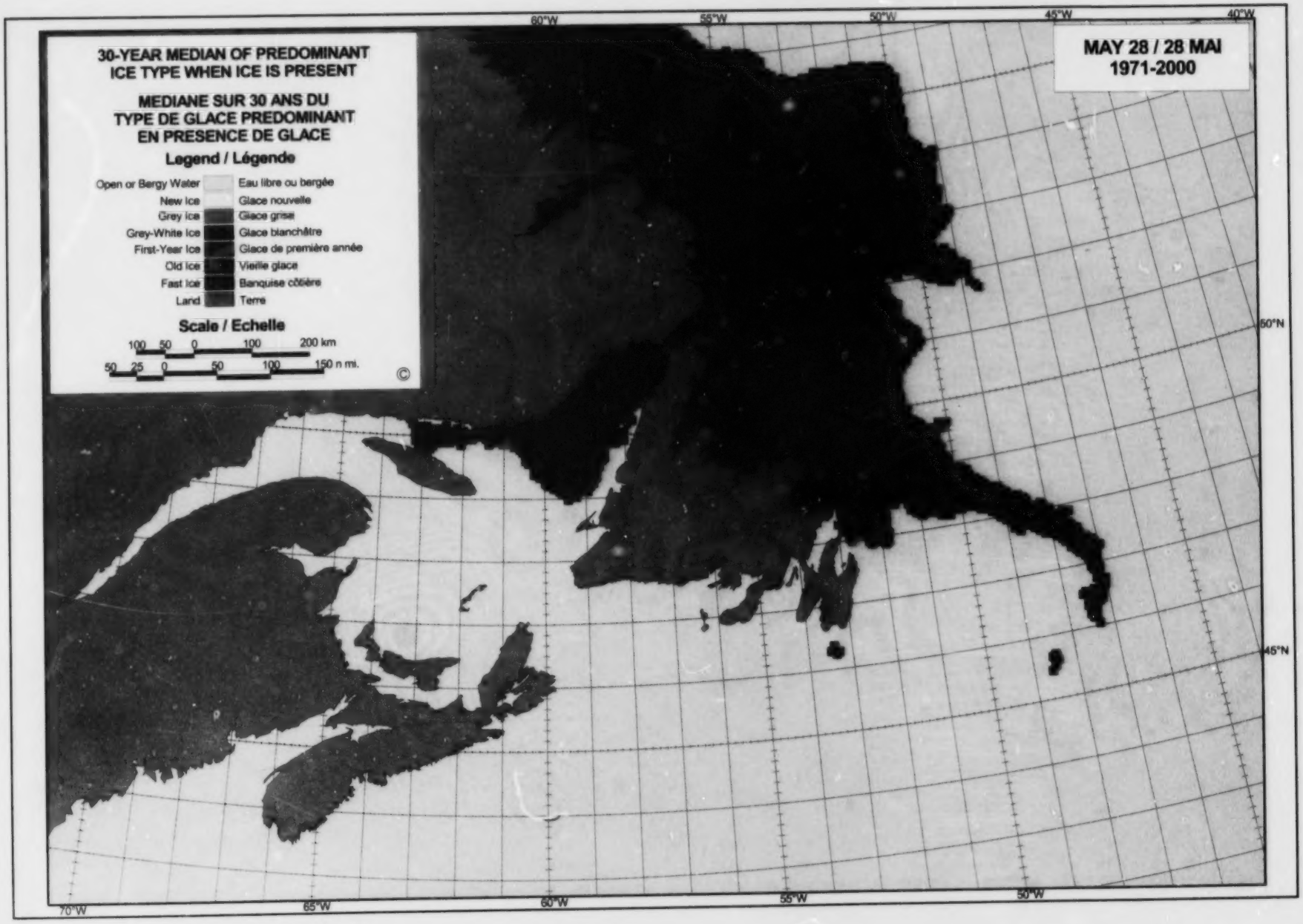

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 23 / 23 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

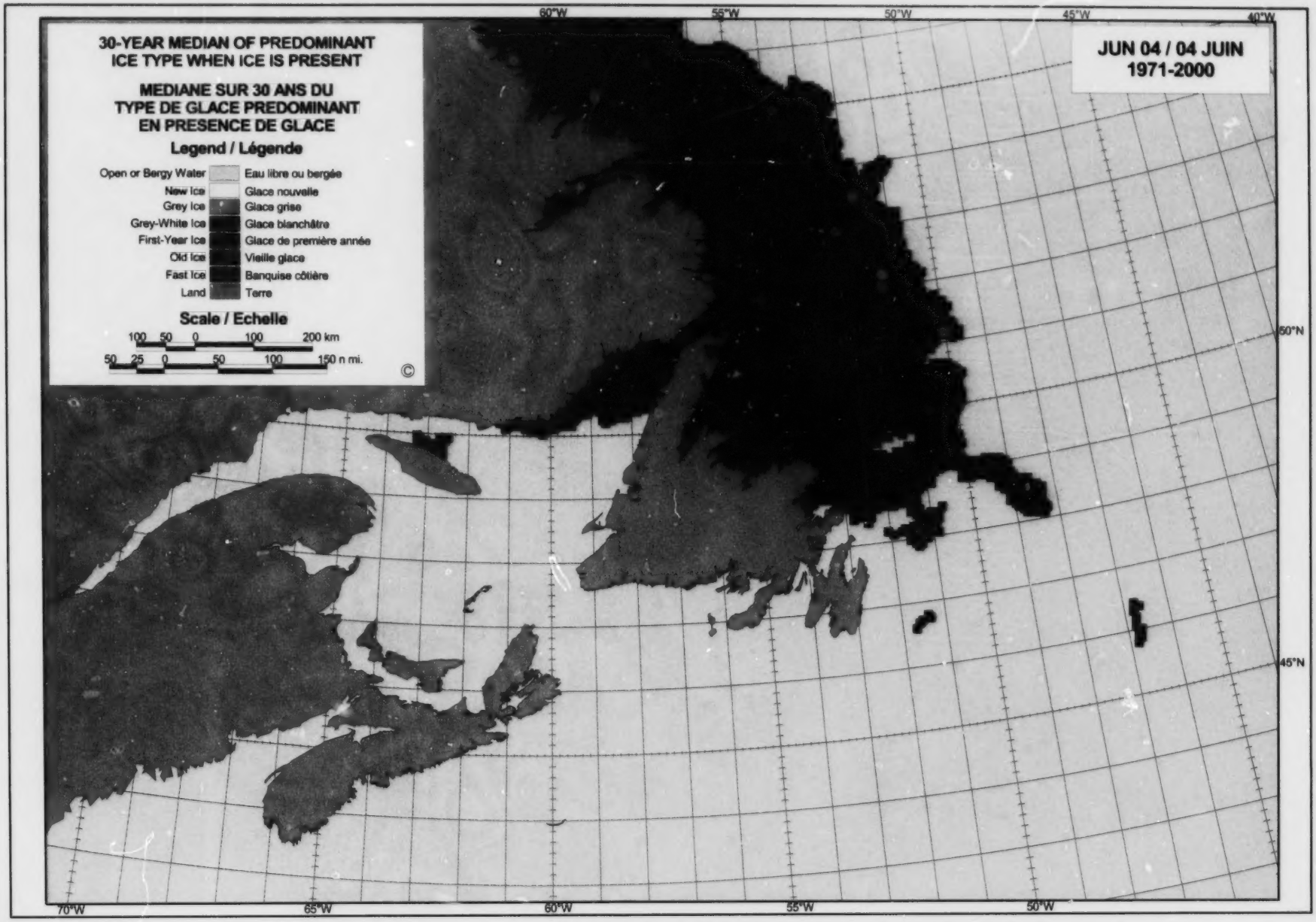

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 30 / 30 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

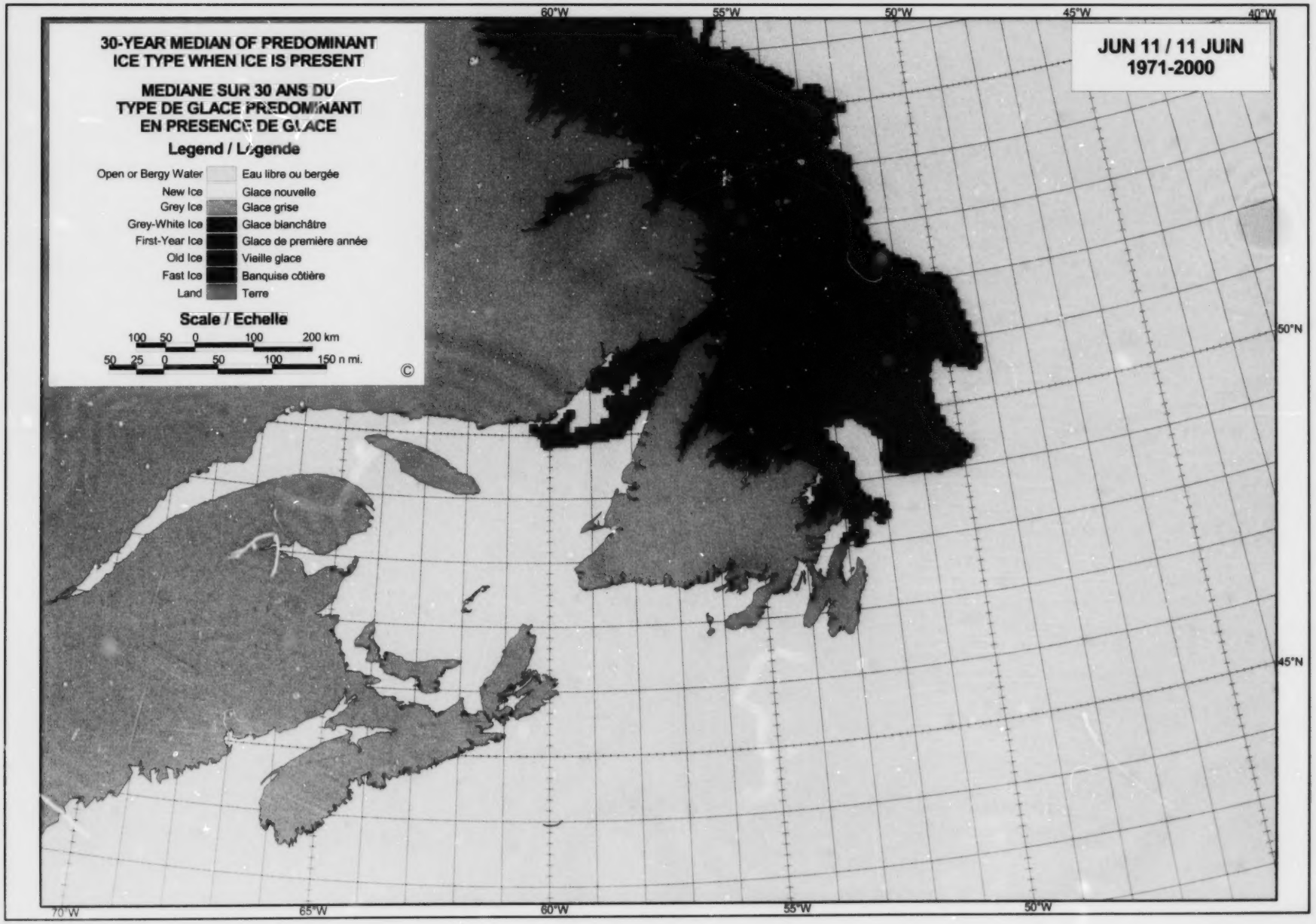

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 07 / 07 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

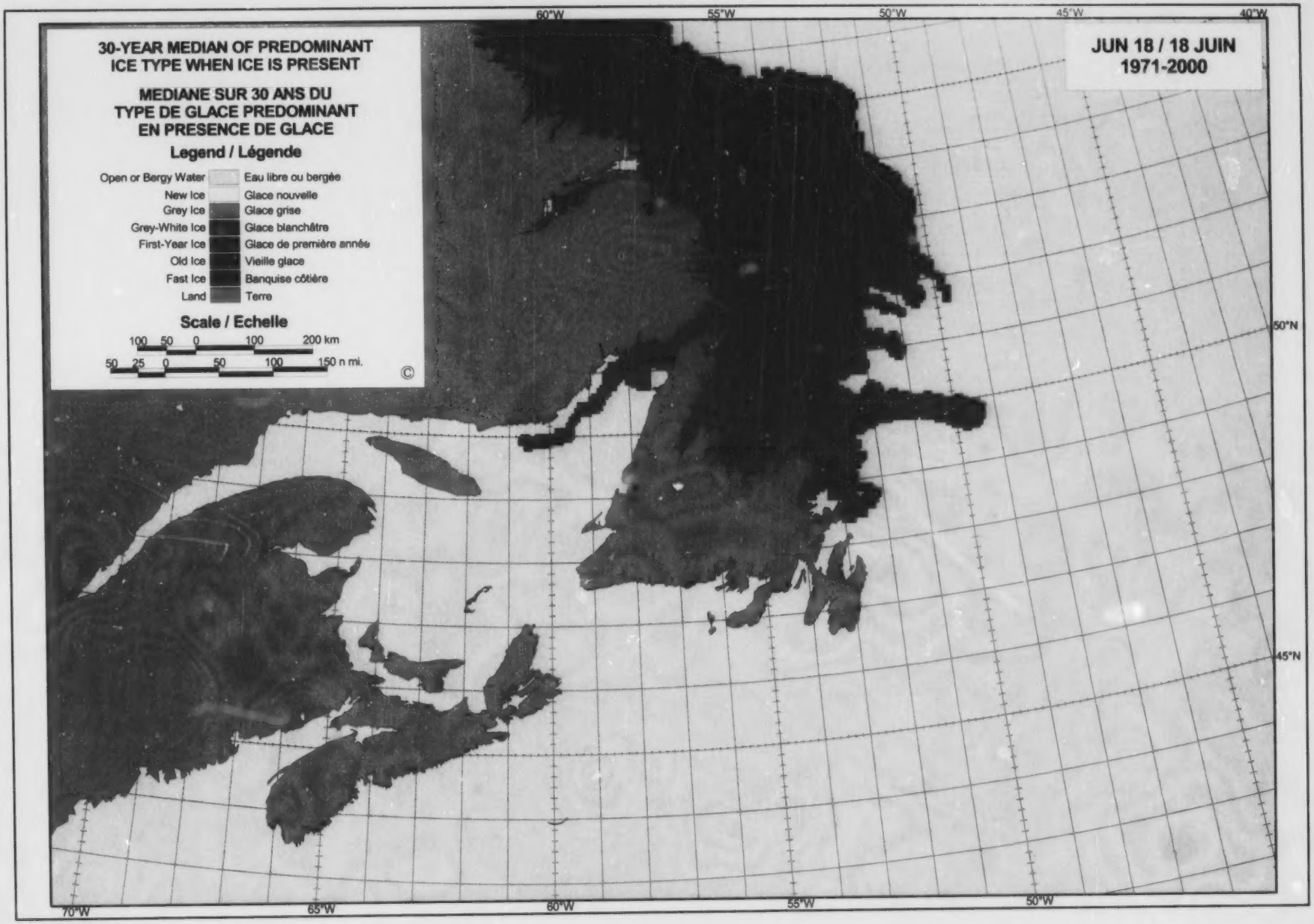

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 14 / 14 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

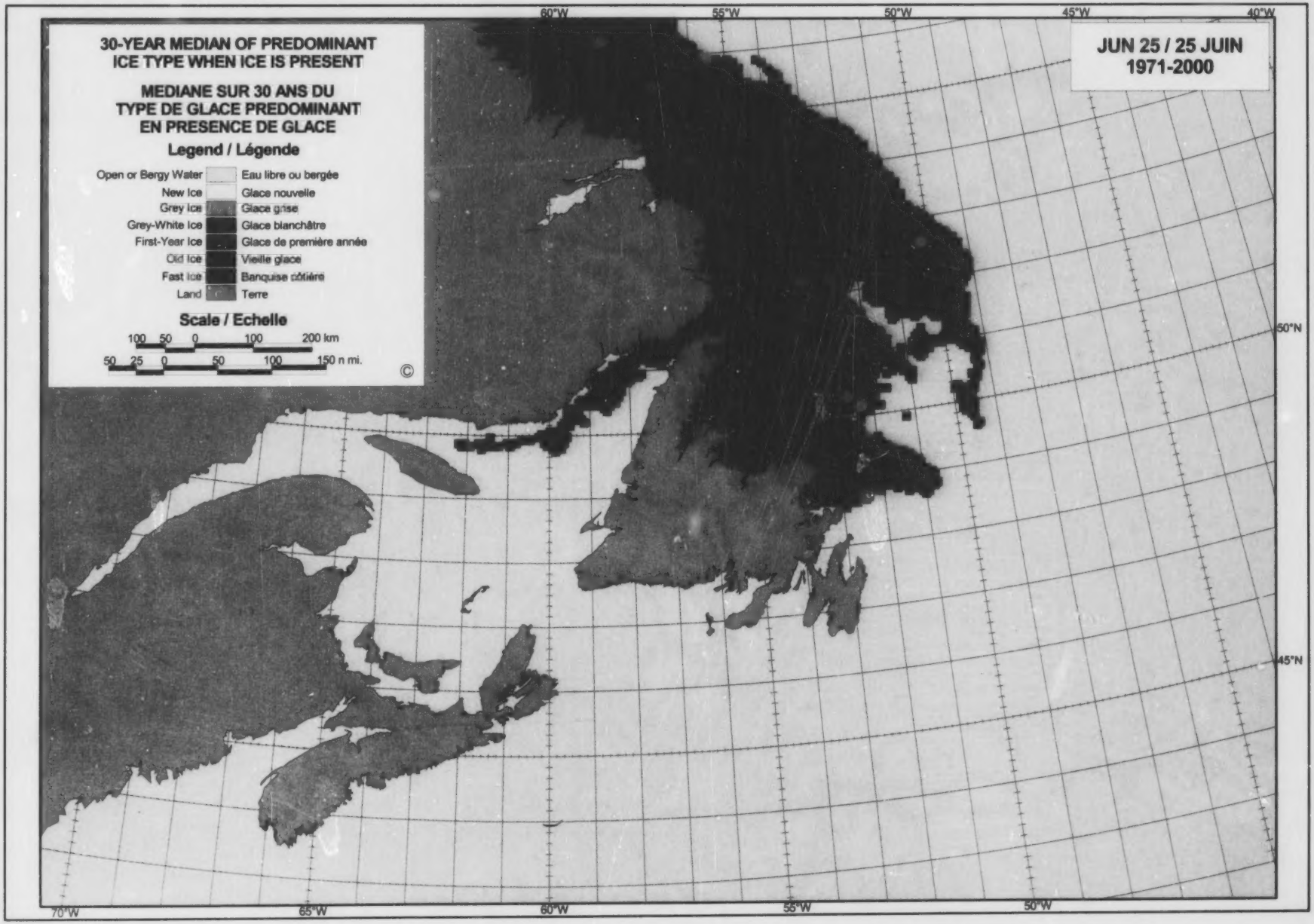

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 21 / 21 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

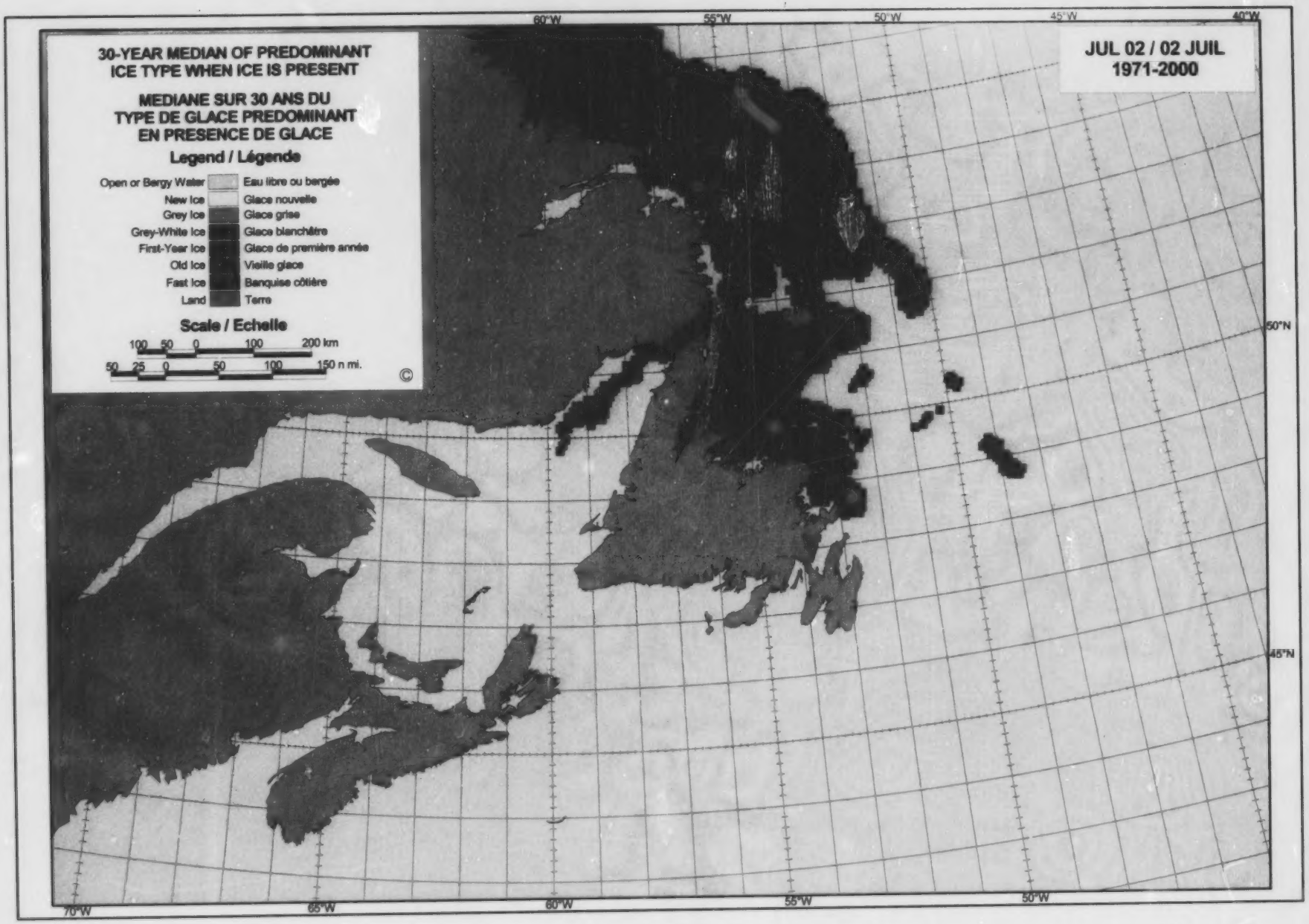

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 28 / 28 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

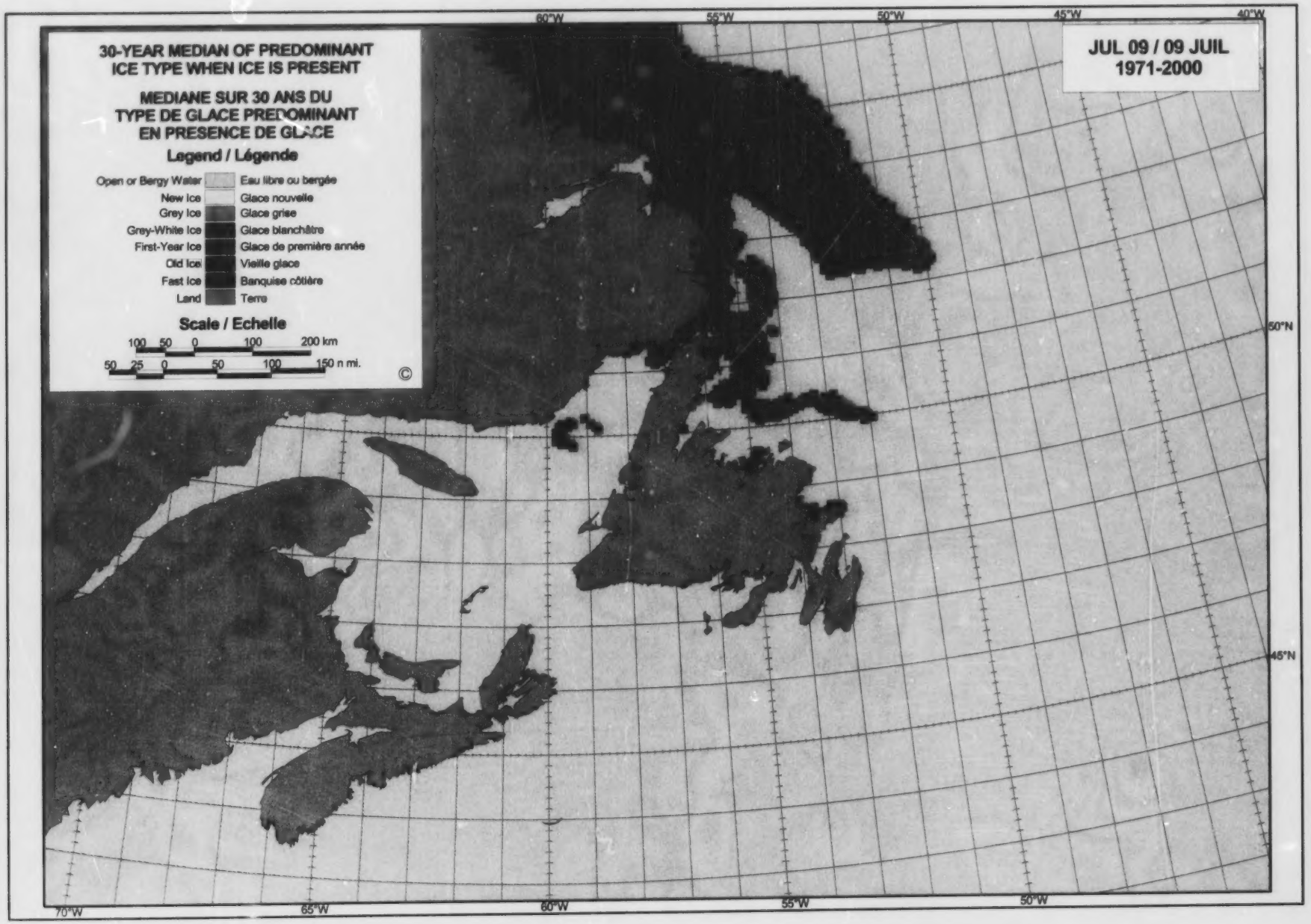

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 04 / 04 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

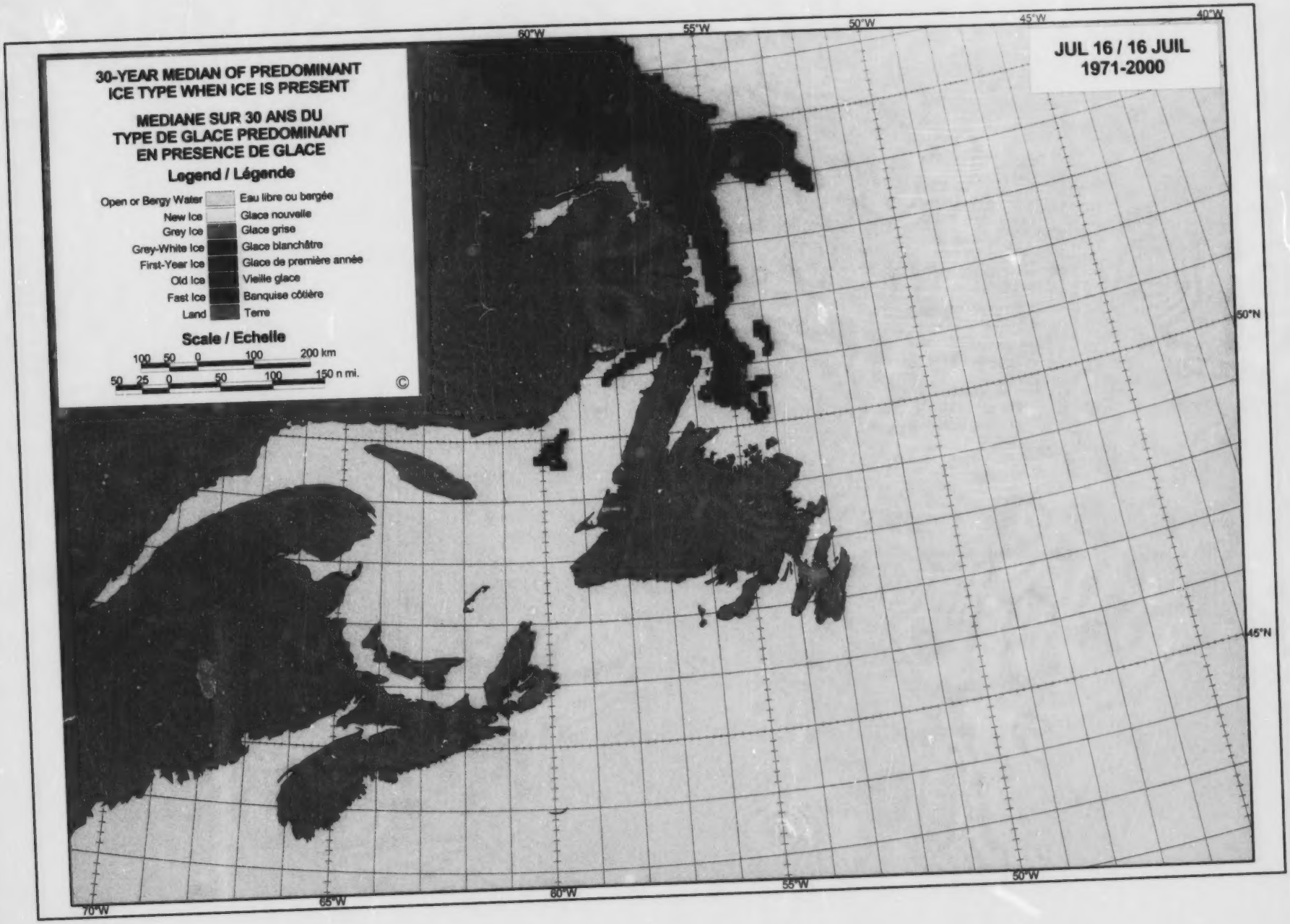

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 11 / 11 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W


30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 18 / 18 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W


30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 25 / 25 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

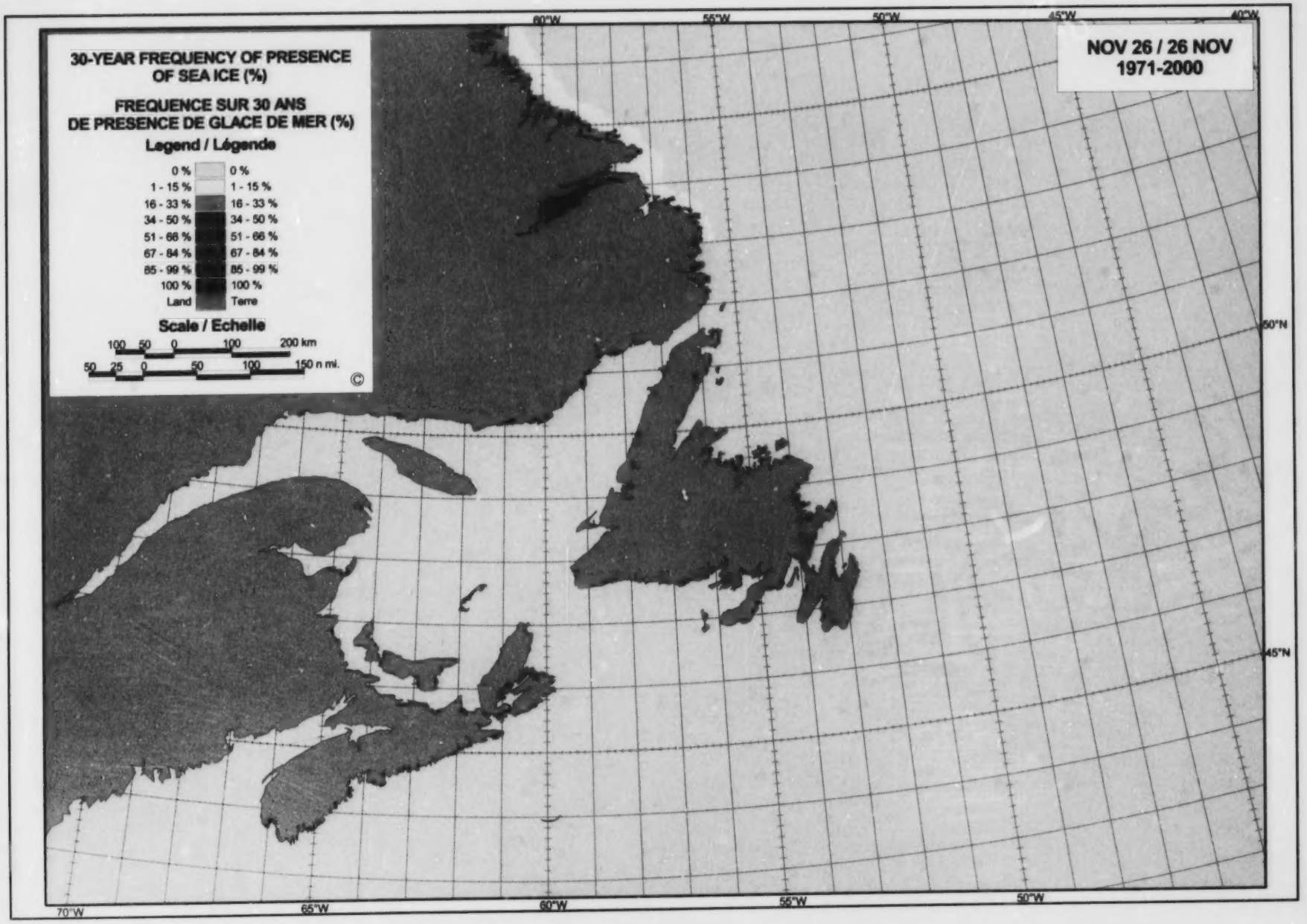

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 02 / 02 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

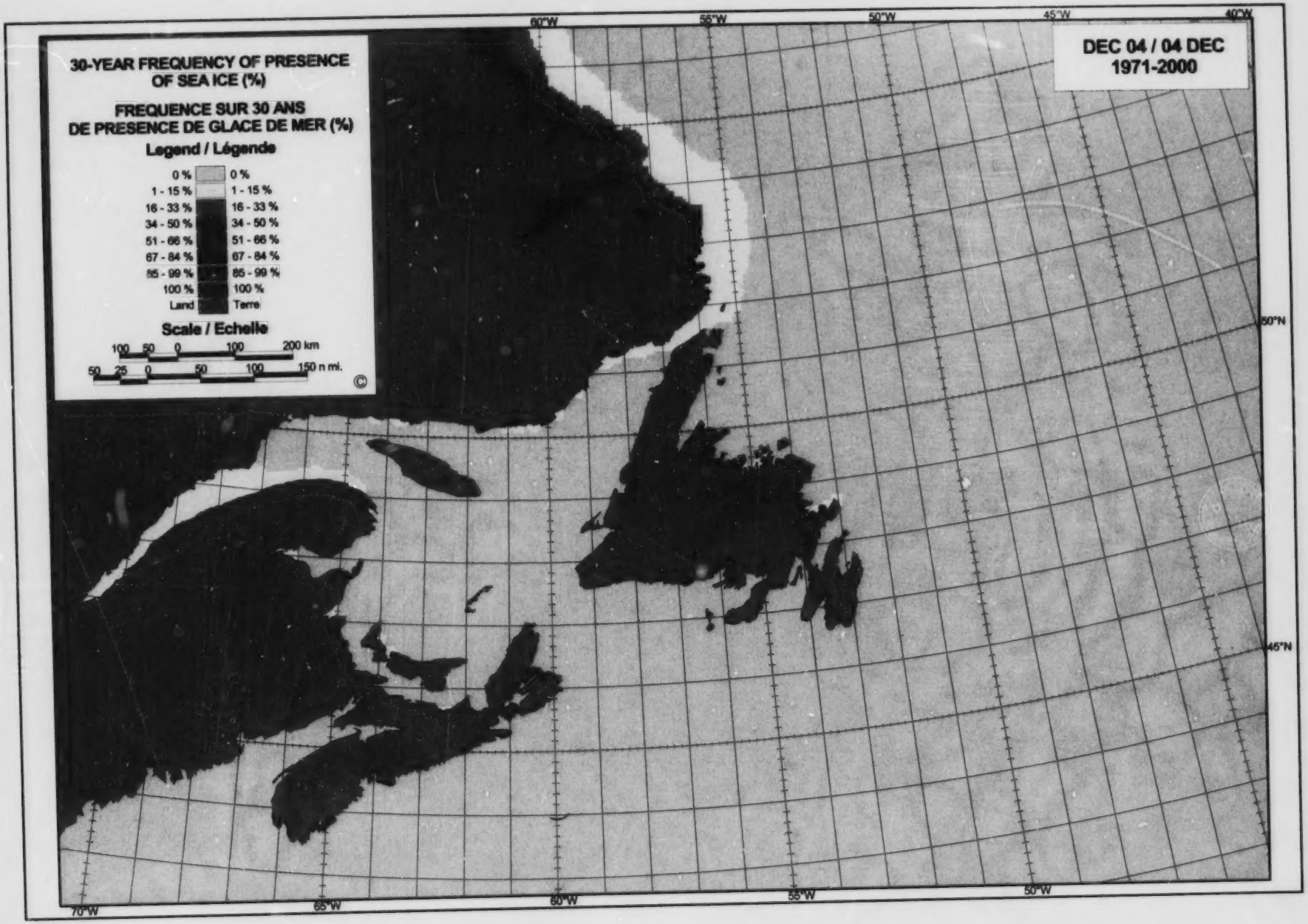

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 09 / 09 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

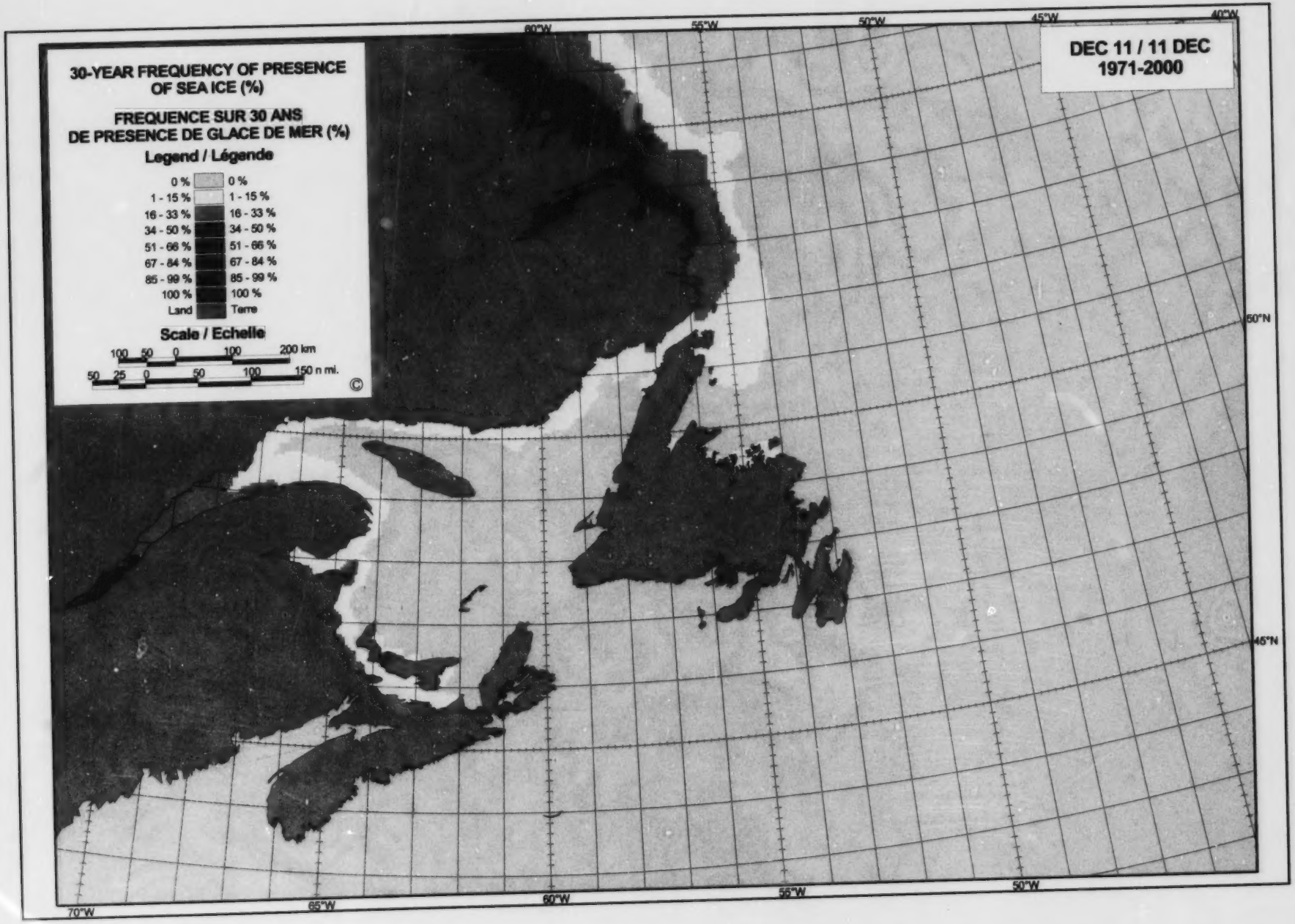

30-YEAR MEDIAN OF PREDOMINANT ICE TYPE WHEN ICE IS PRESENT
MEDIANE SUR 30 ANS DU TYPE DE GLACE PREDOMINANT EN PRESENCE DE GLACE
Legend / Légende
Open or Bergy Water
Eau libre ou bergée
New Ice
Glace nouvelle
Grey Ice
Glace grise
Grey-White Ice
Glace blanchâtre
First-Year Ice
Glace de première année
Old Ice
Vieille glace
Fast Ice
Banquise côtière
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 16 / 16 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

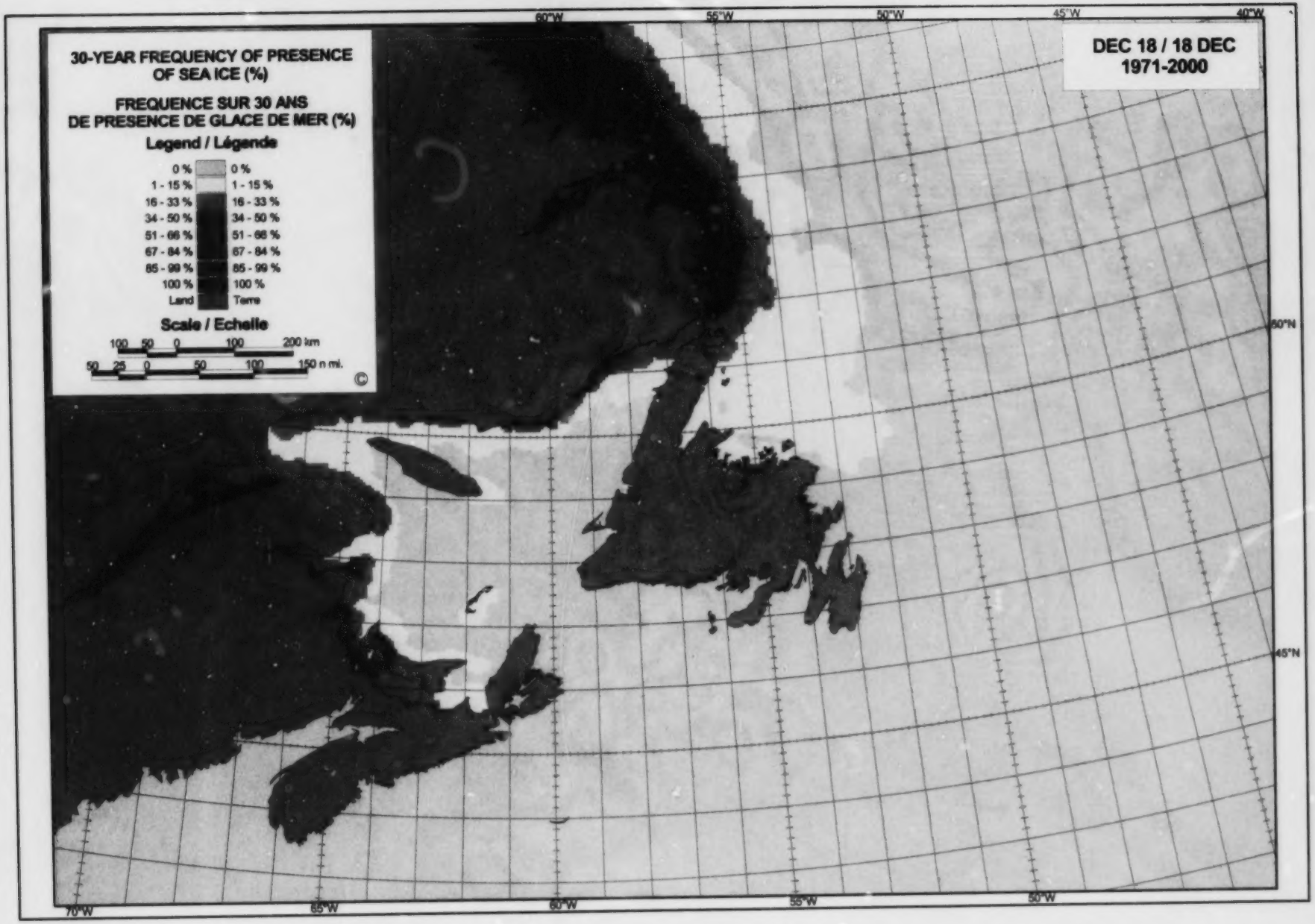
30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)

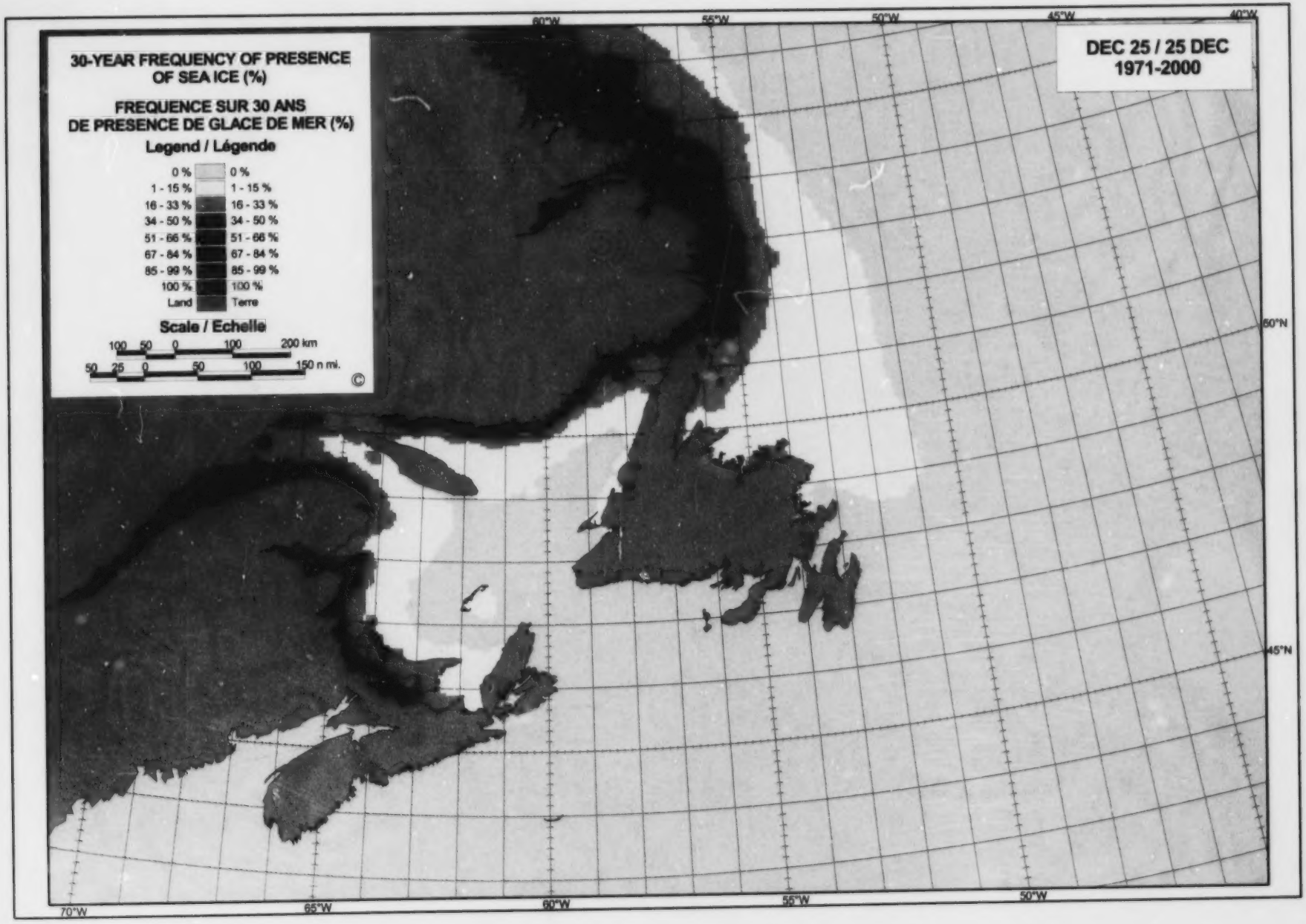
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)

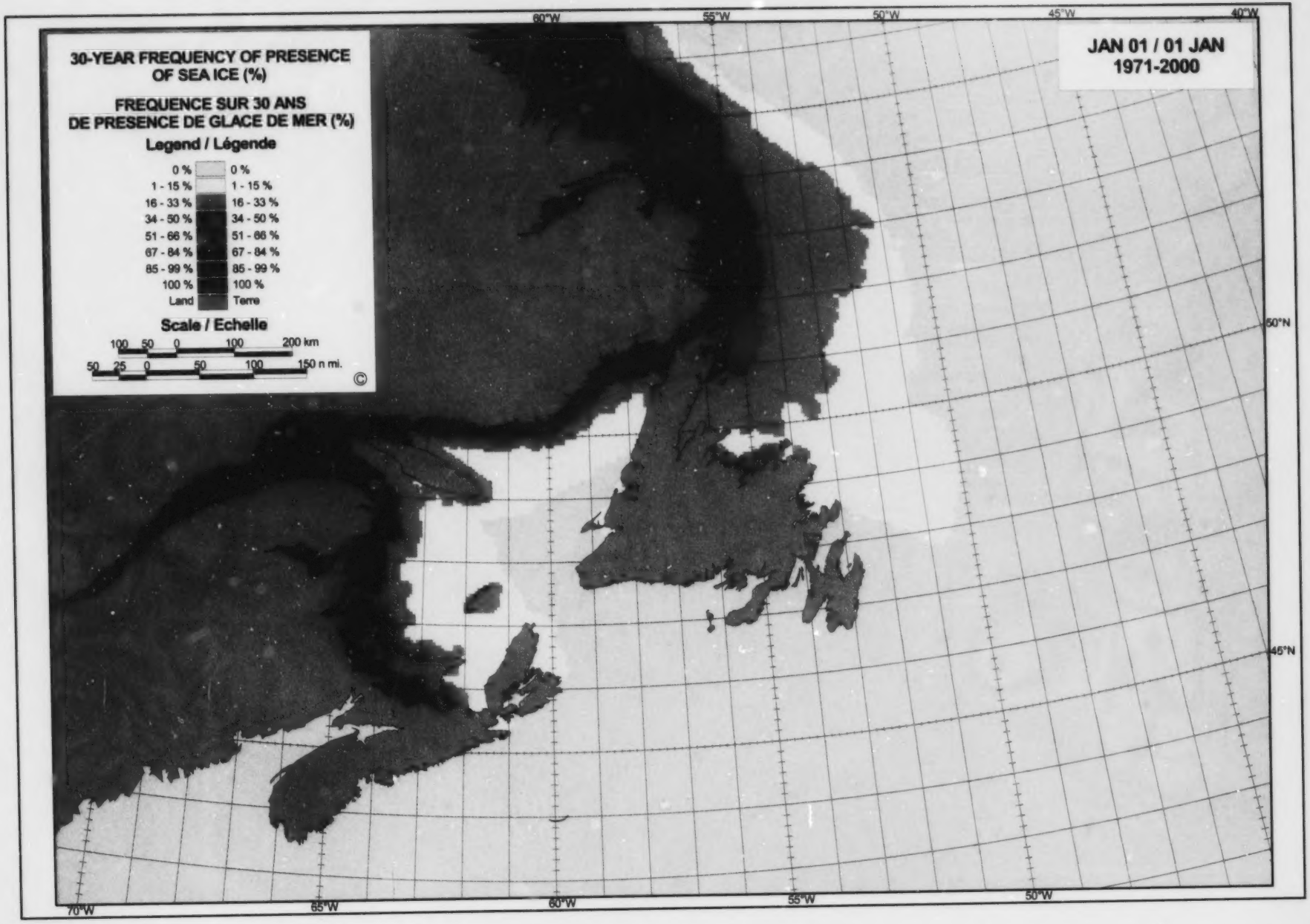

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
NOV 26 / 26 NOV
1971-2000
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N

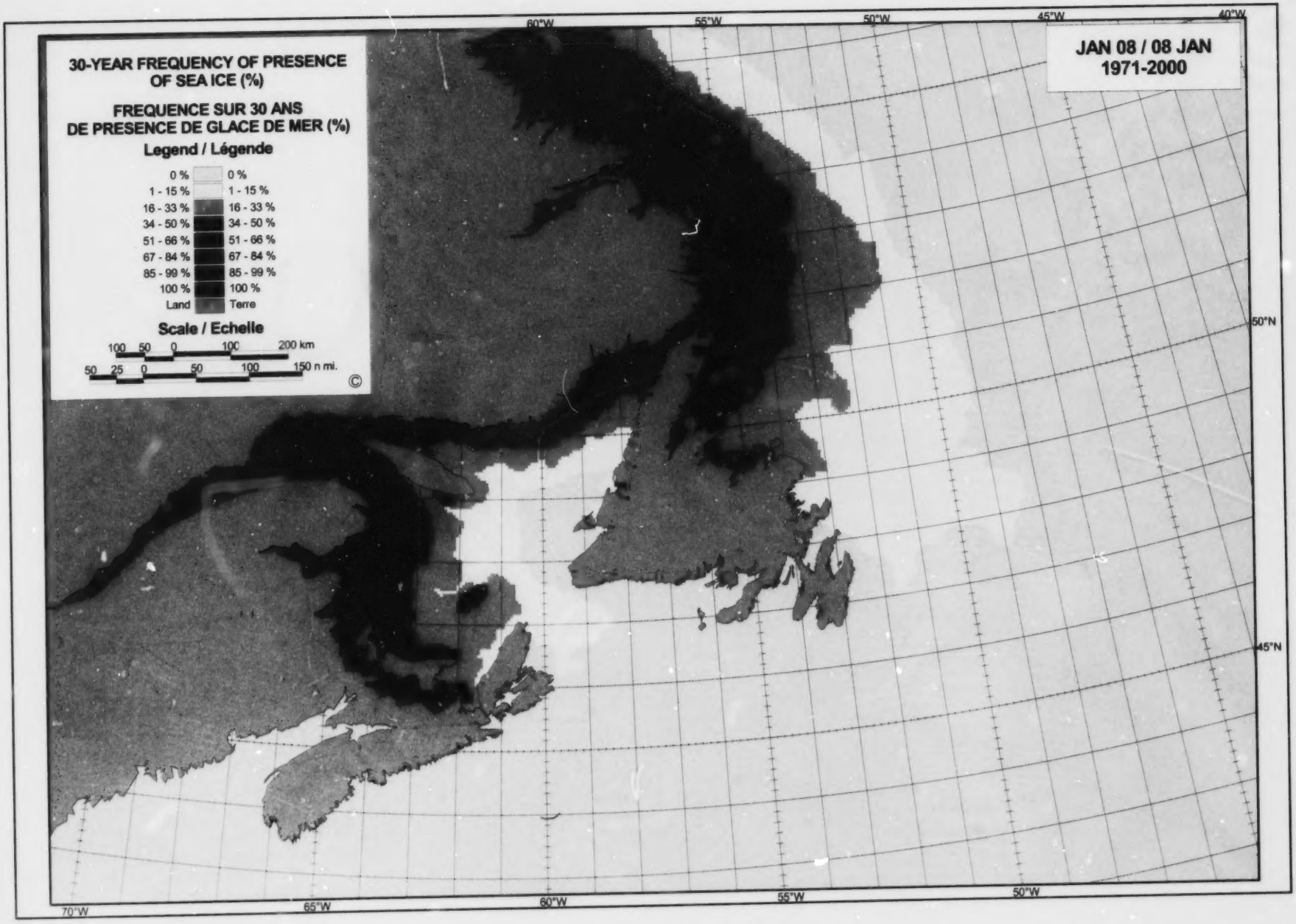

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 04 / 04 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

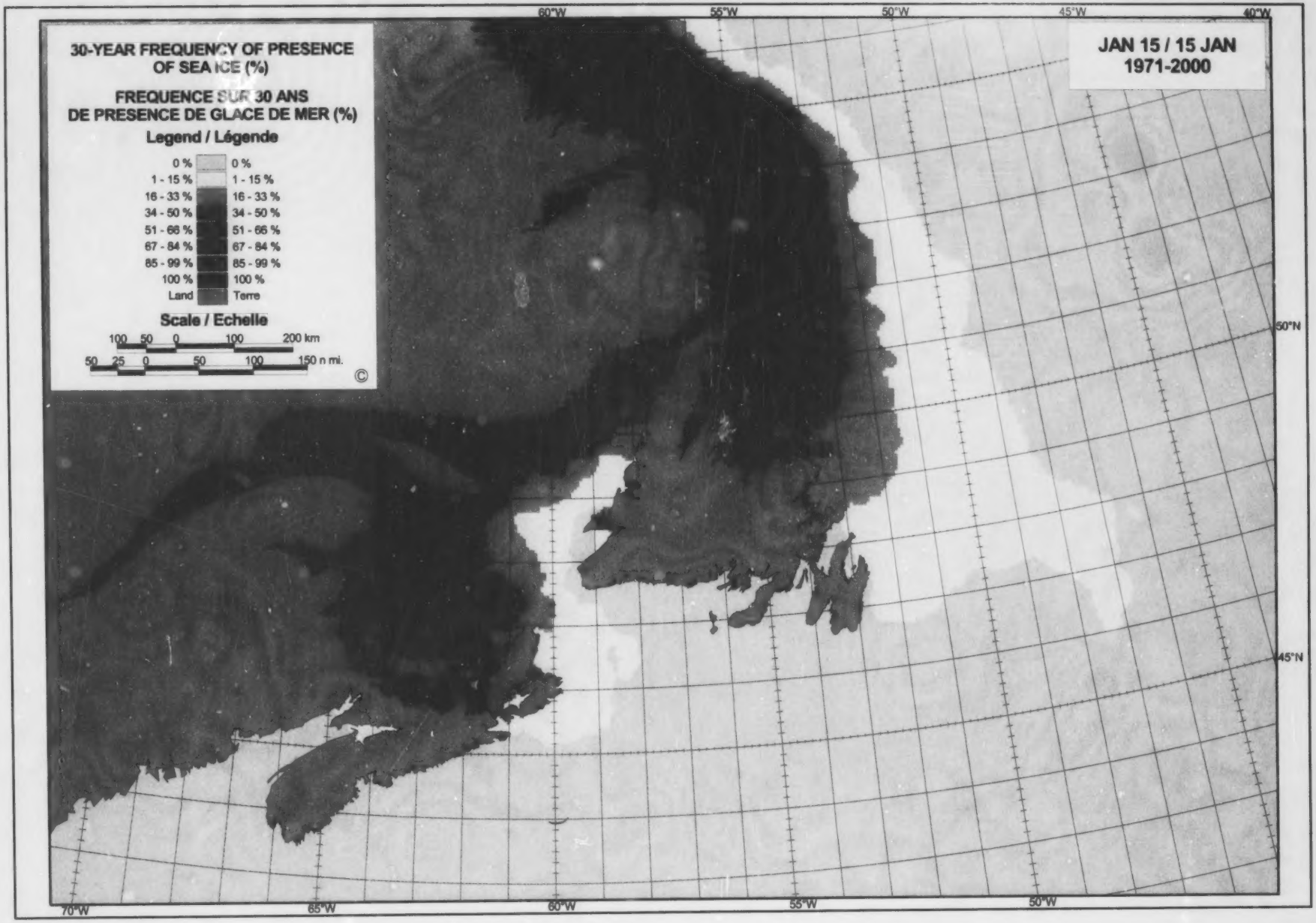

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 11 / 11 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

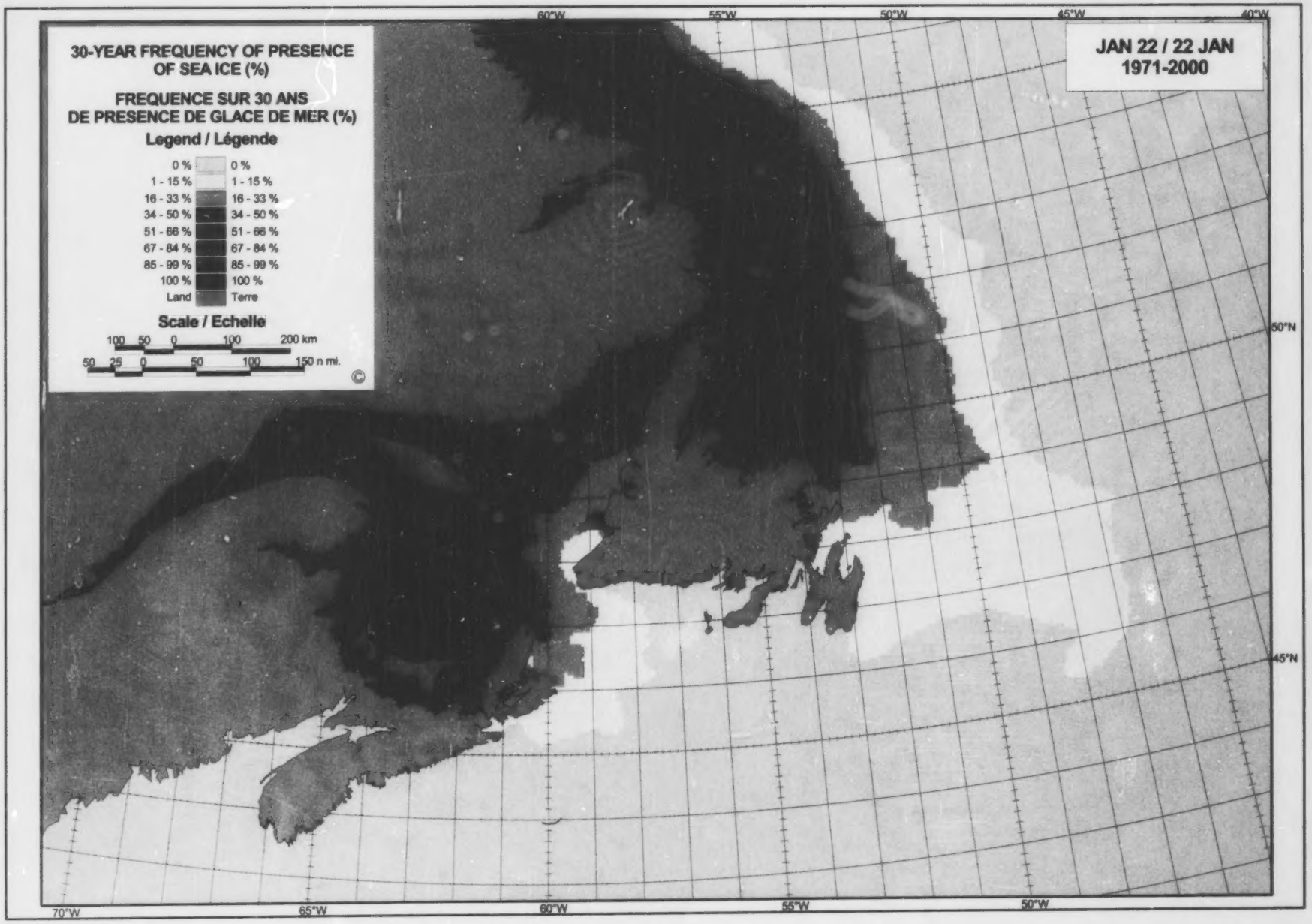

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 18 / 18 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

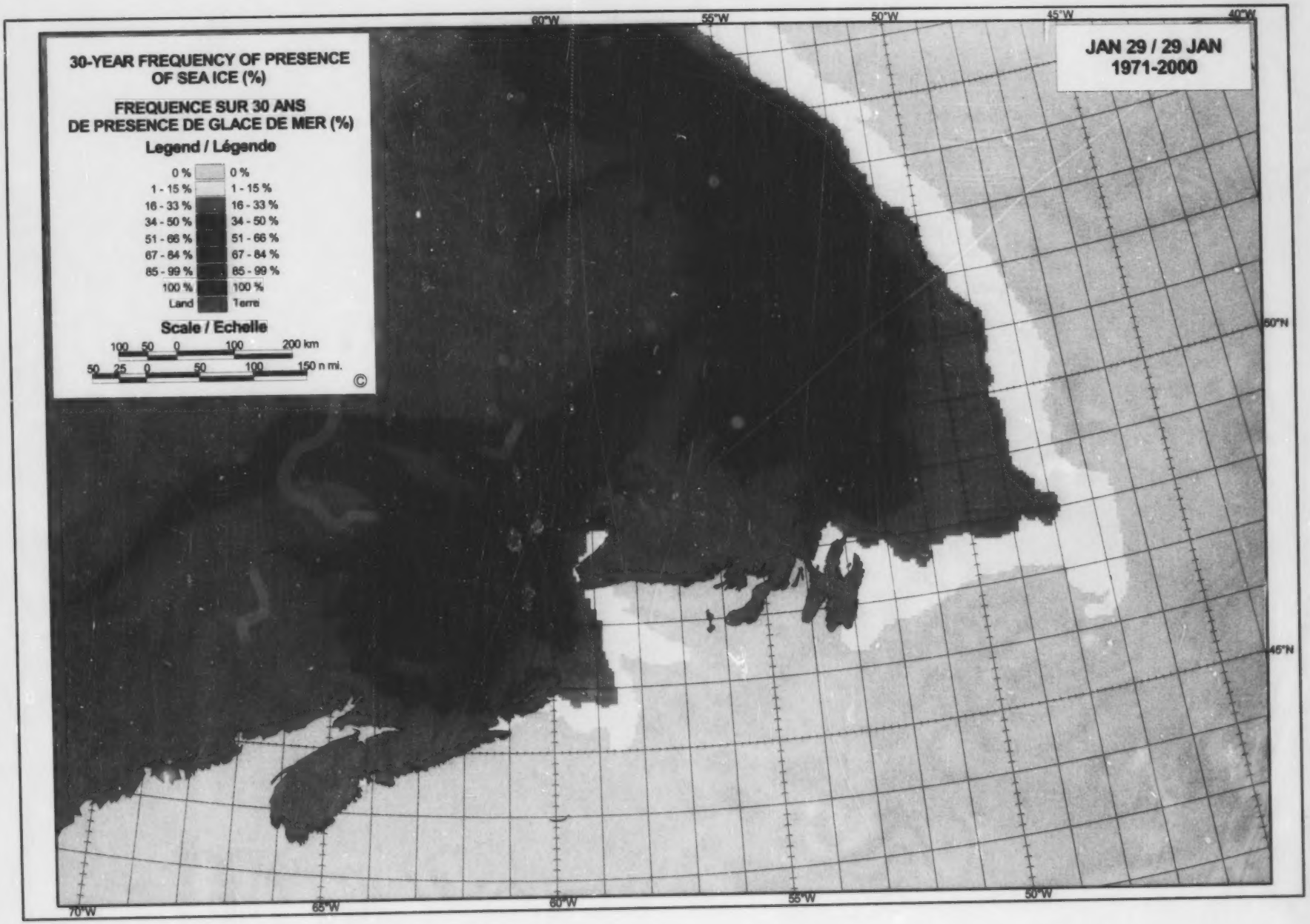

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 25 / 25 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

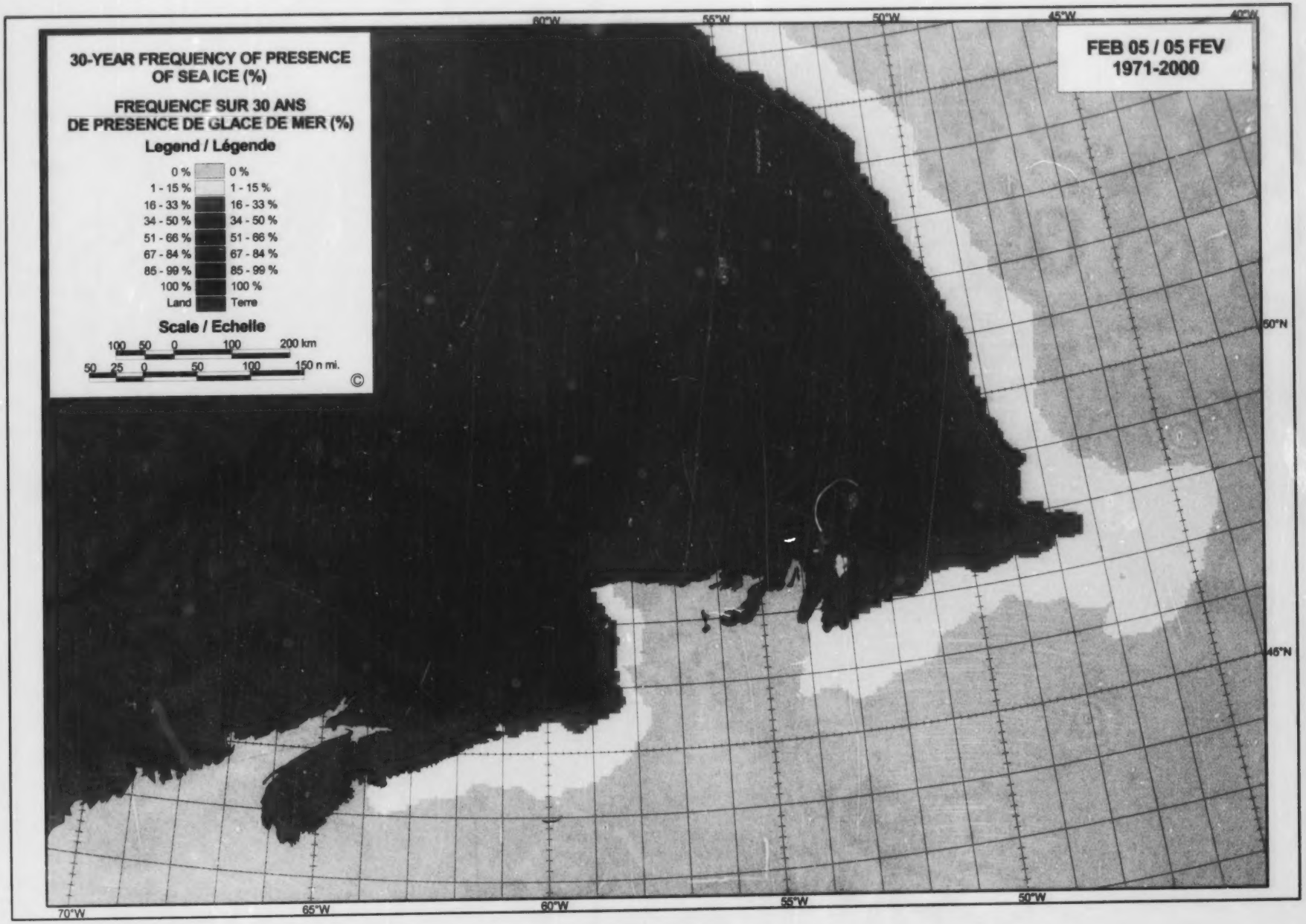

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 01 / 01 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

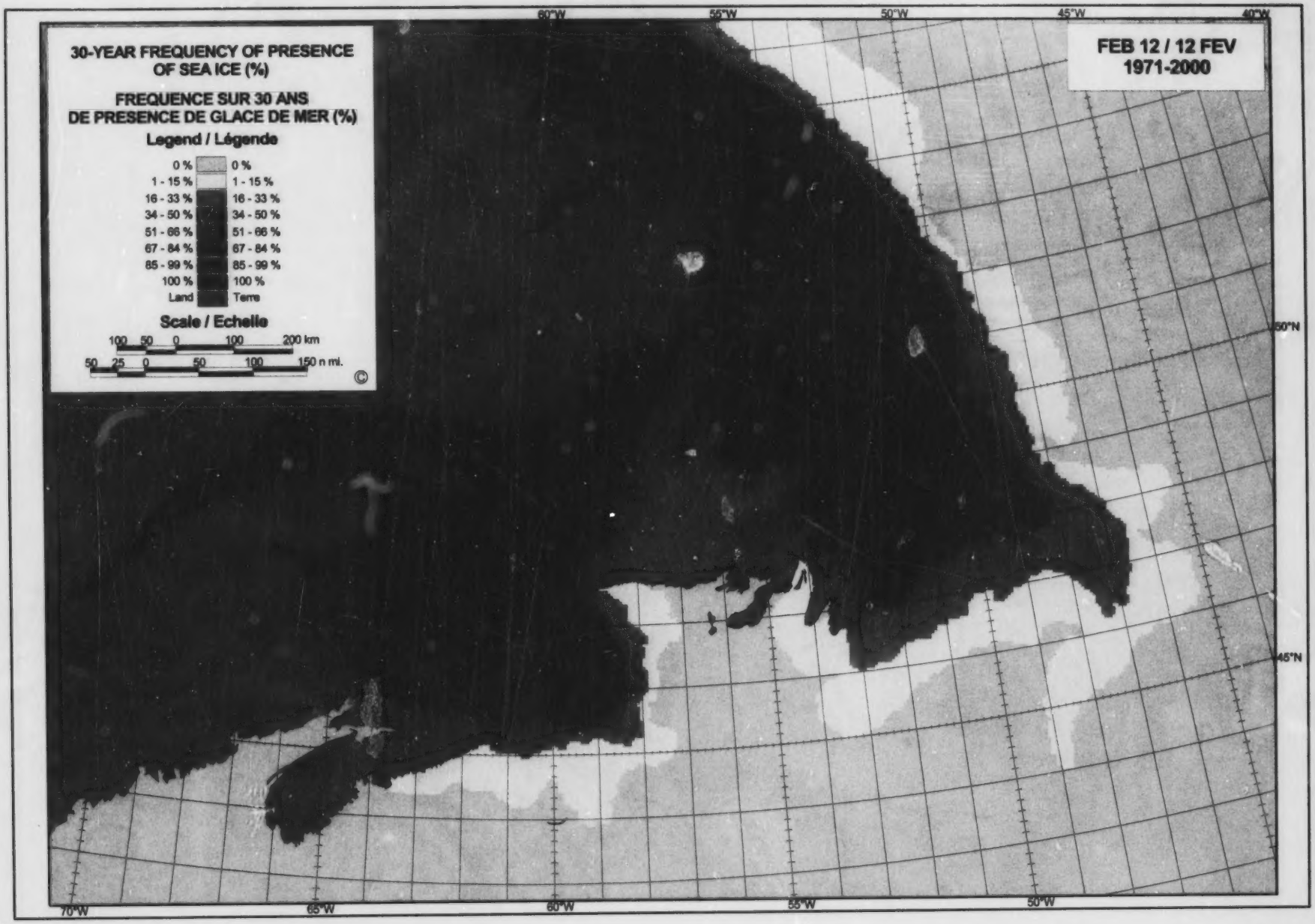

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 08 / 08 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

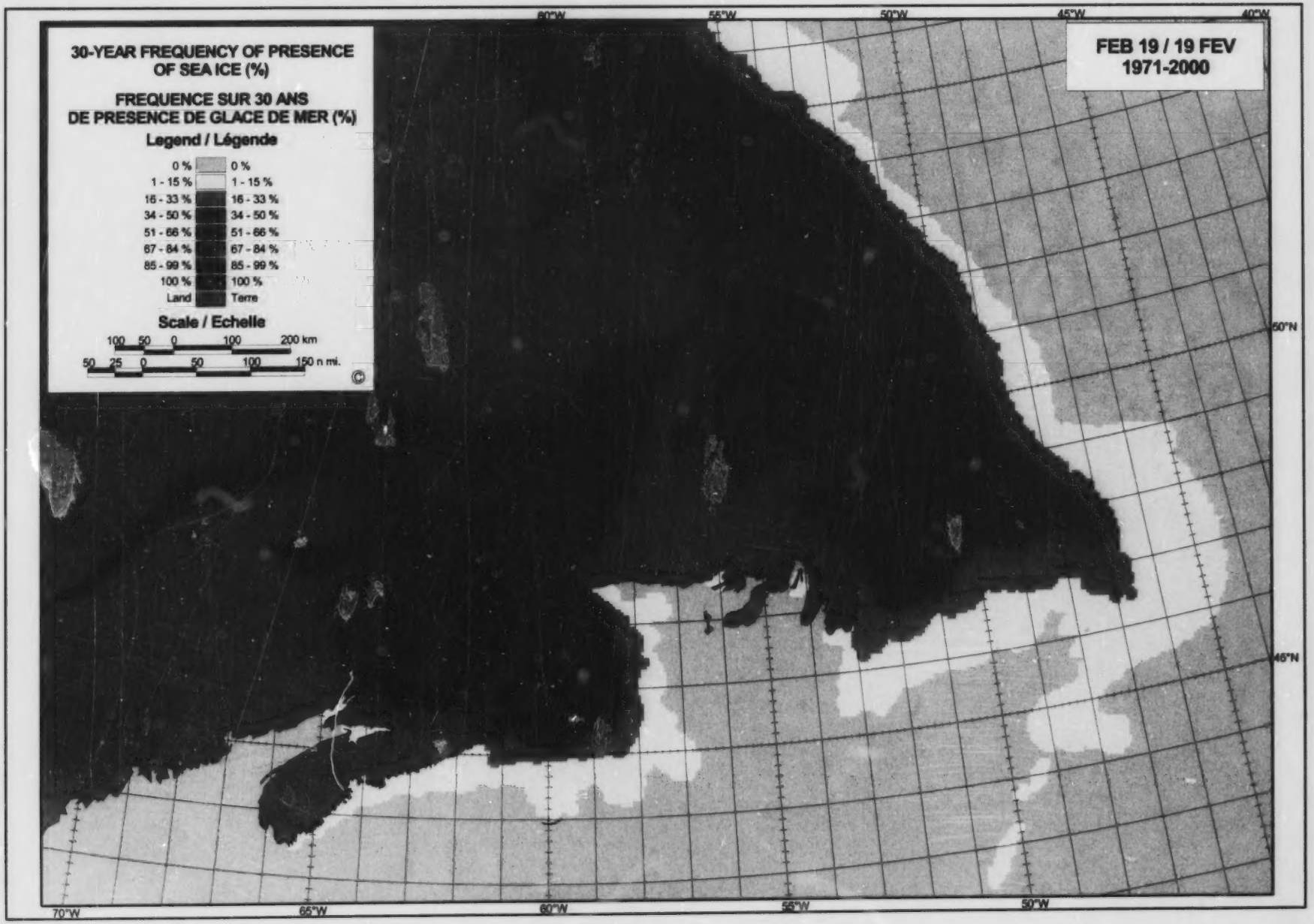

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 15 / 15 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

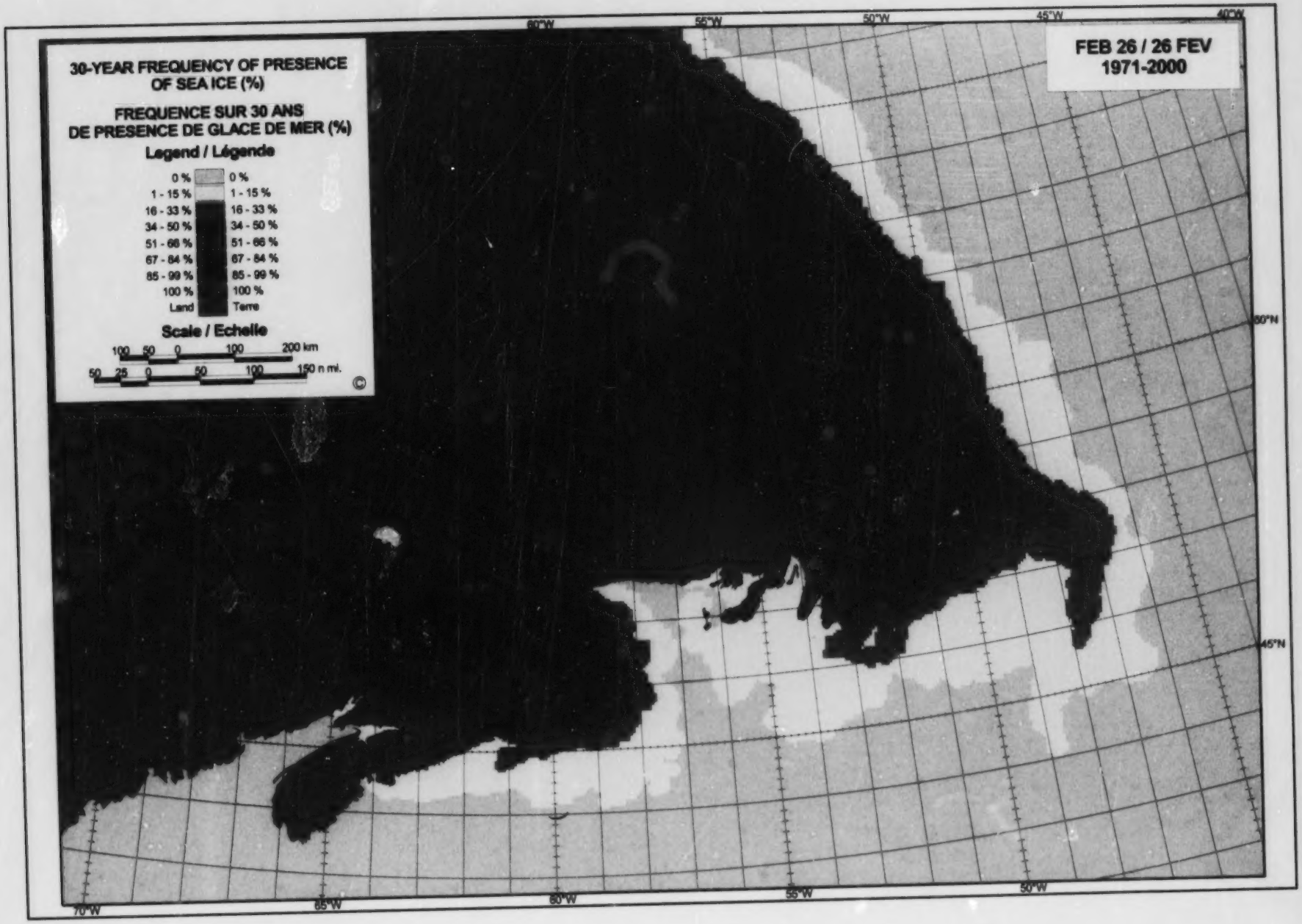

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
JAN 22 / 22 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

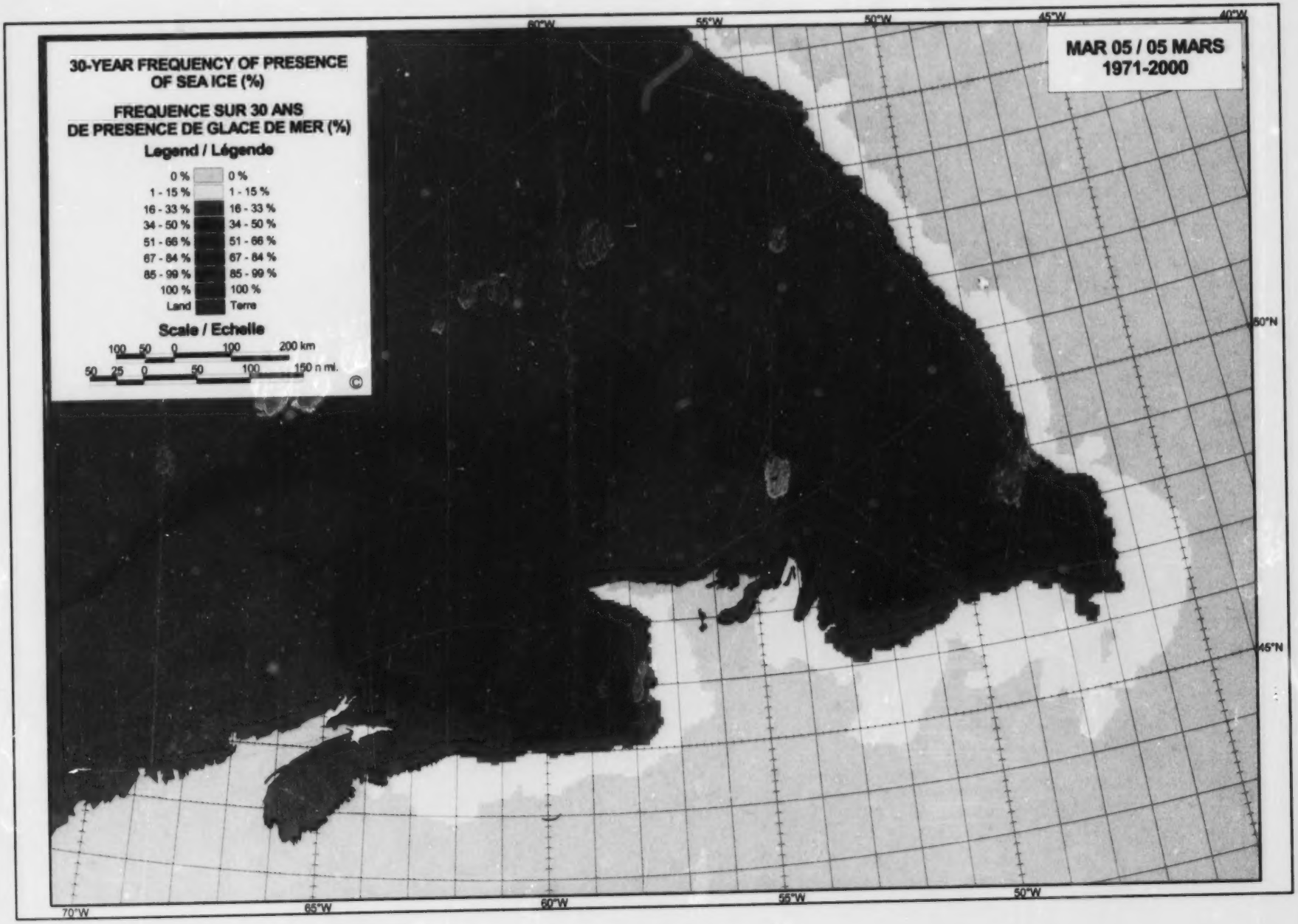

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 29 / 29 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

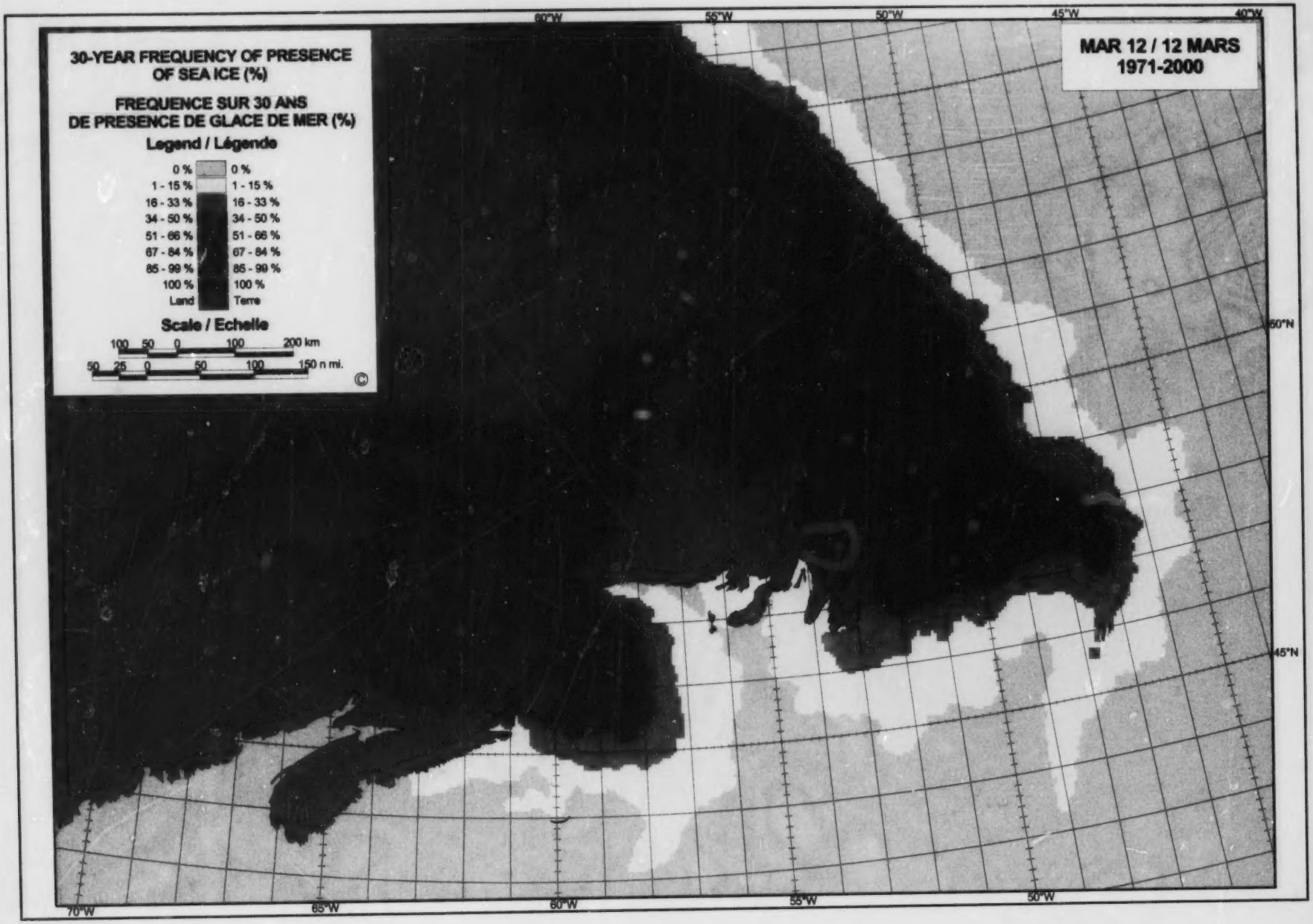

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 05 / 05 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
46°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

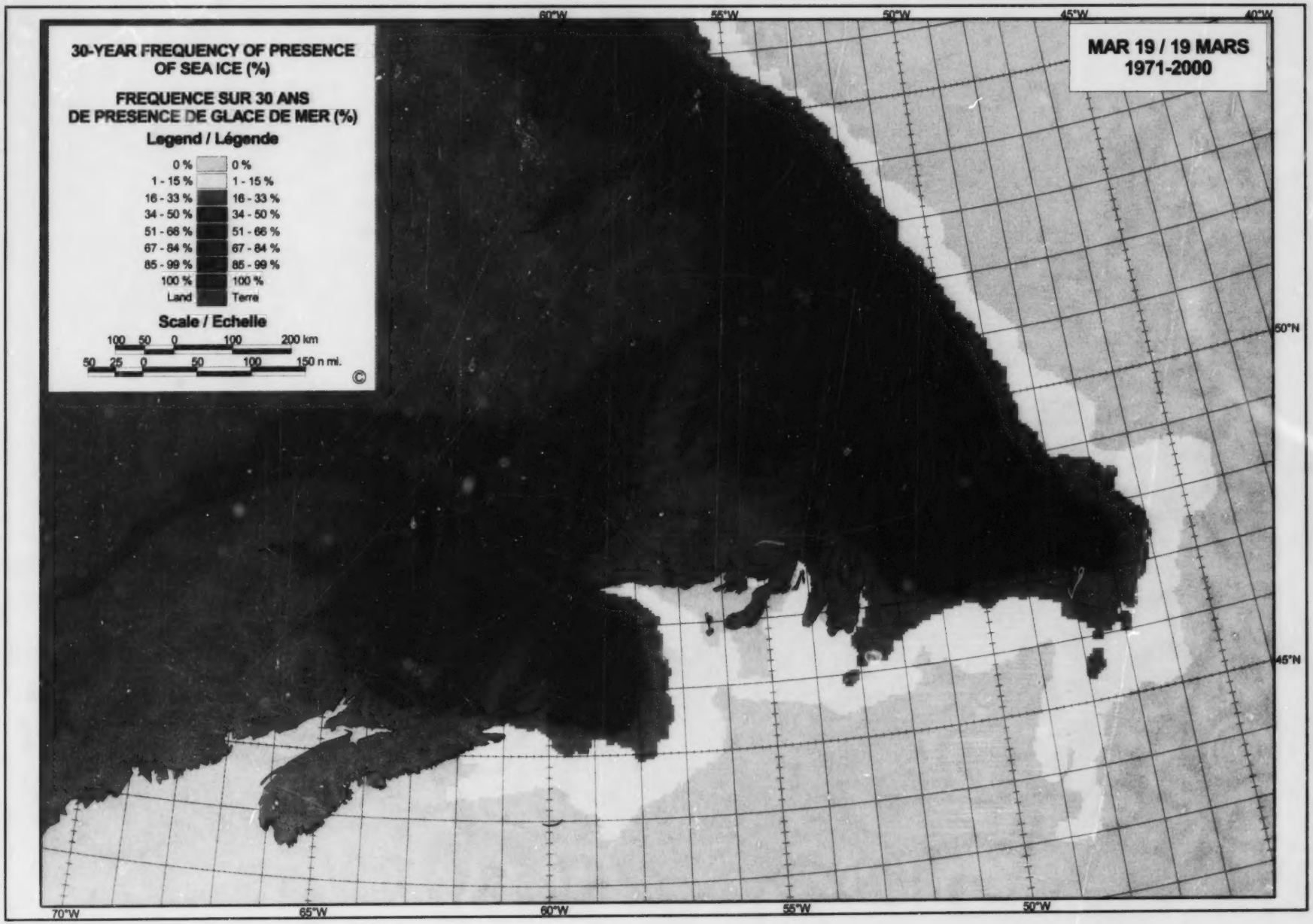

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 12 / 12 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

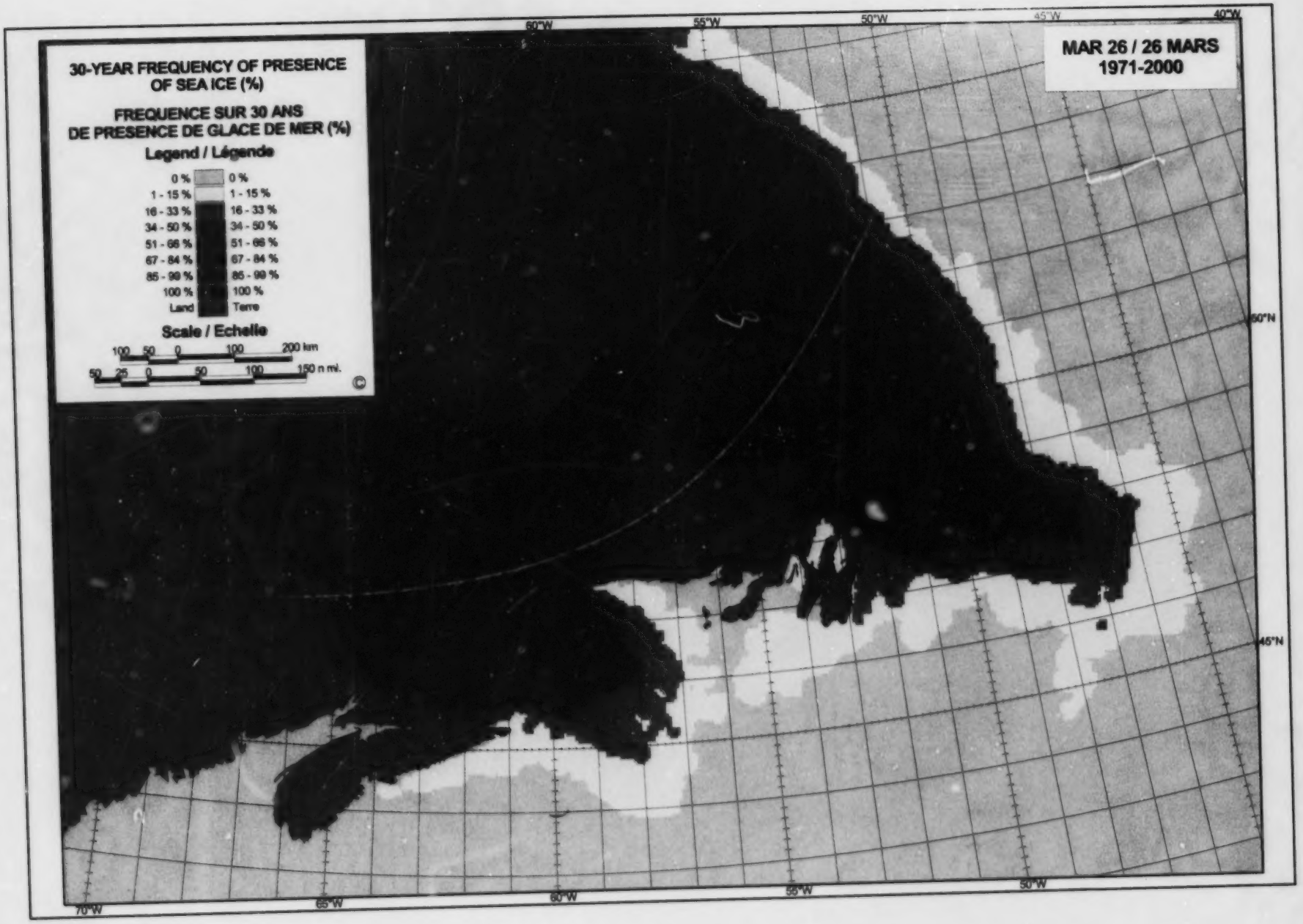

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 19 / 19 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
46°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

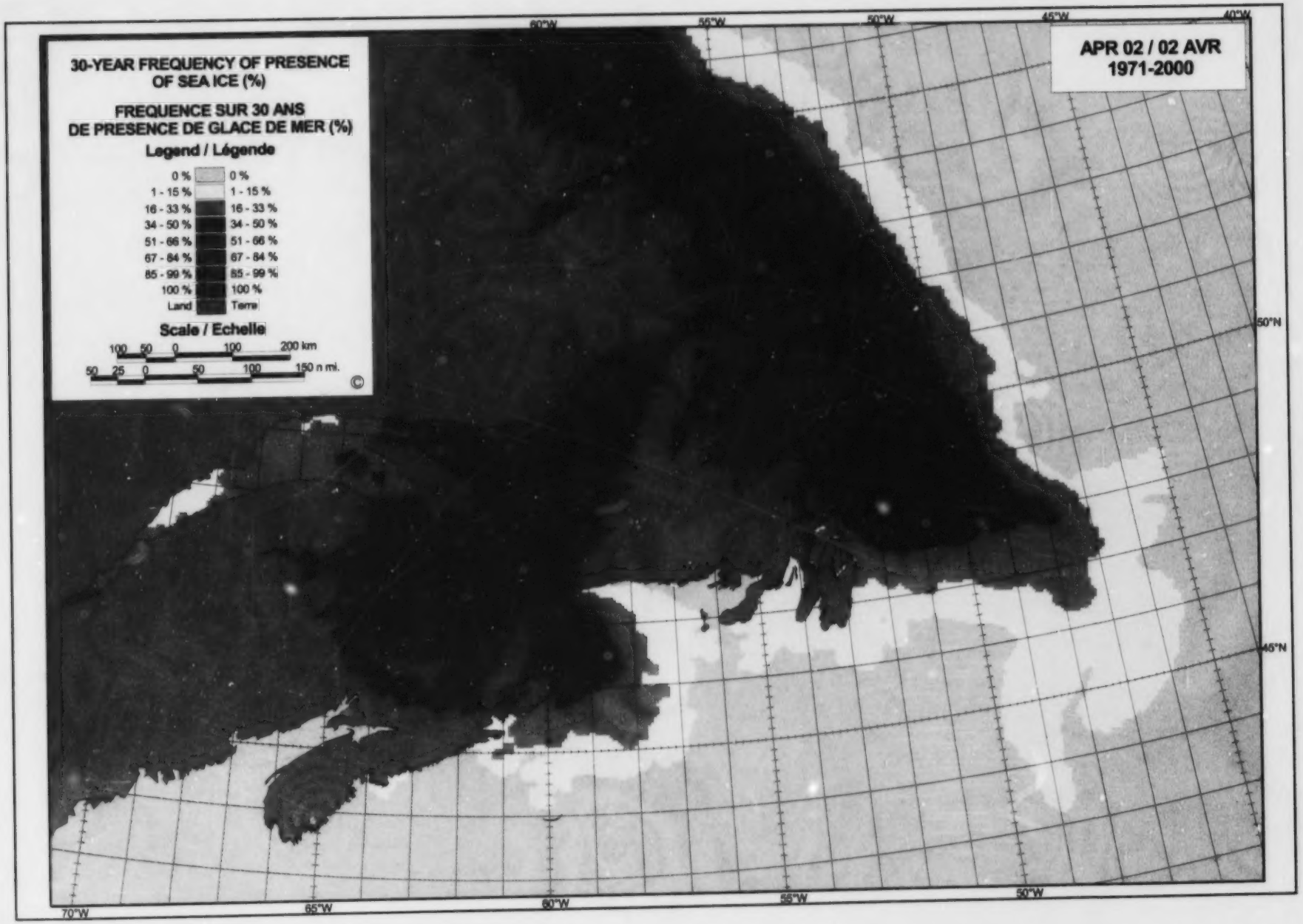

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 26 / 26 FEV
1971-2000
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N

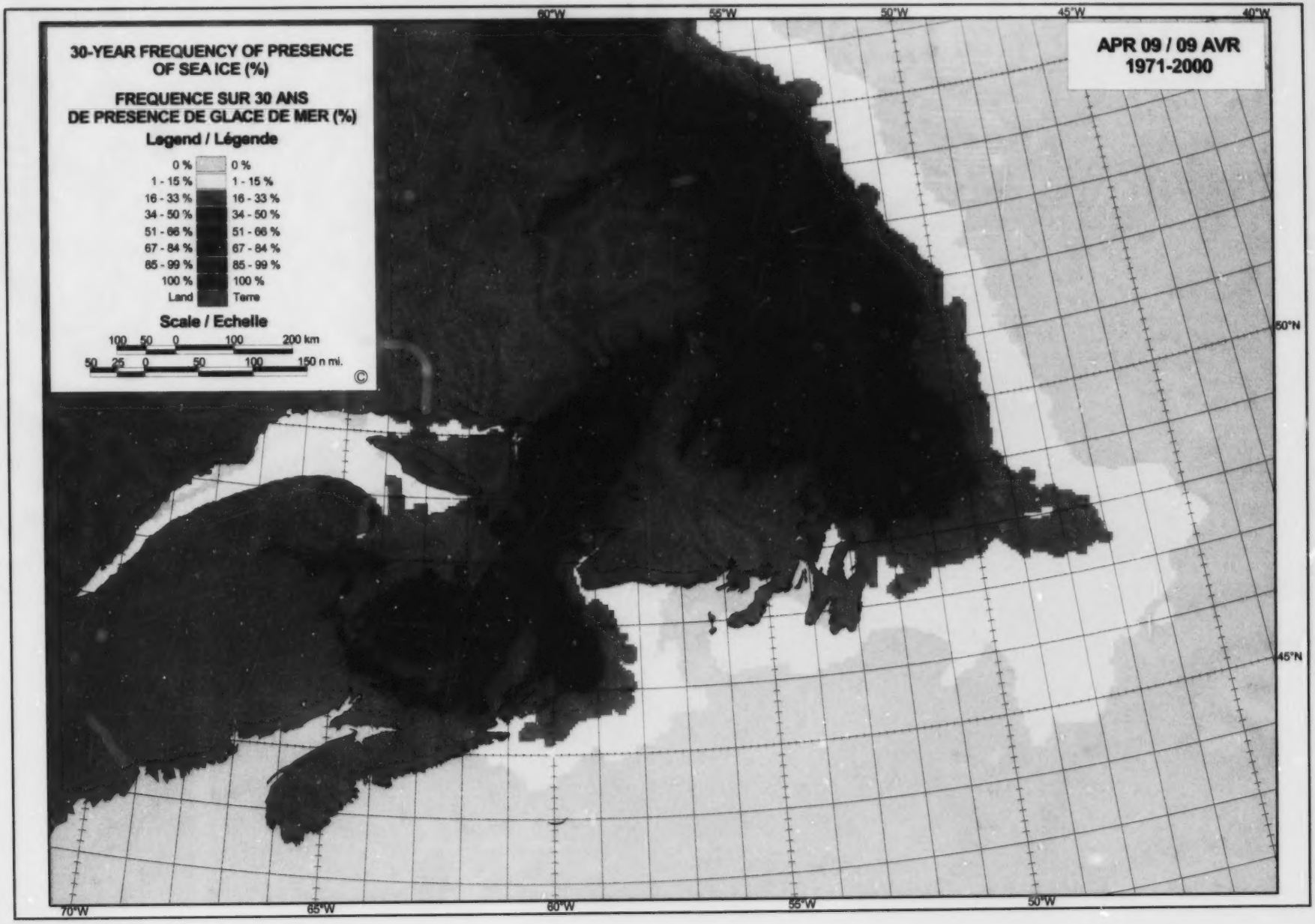

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 05 / 05 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

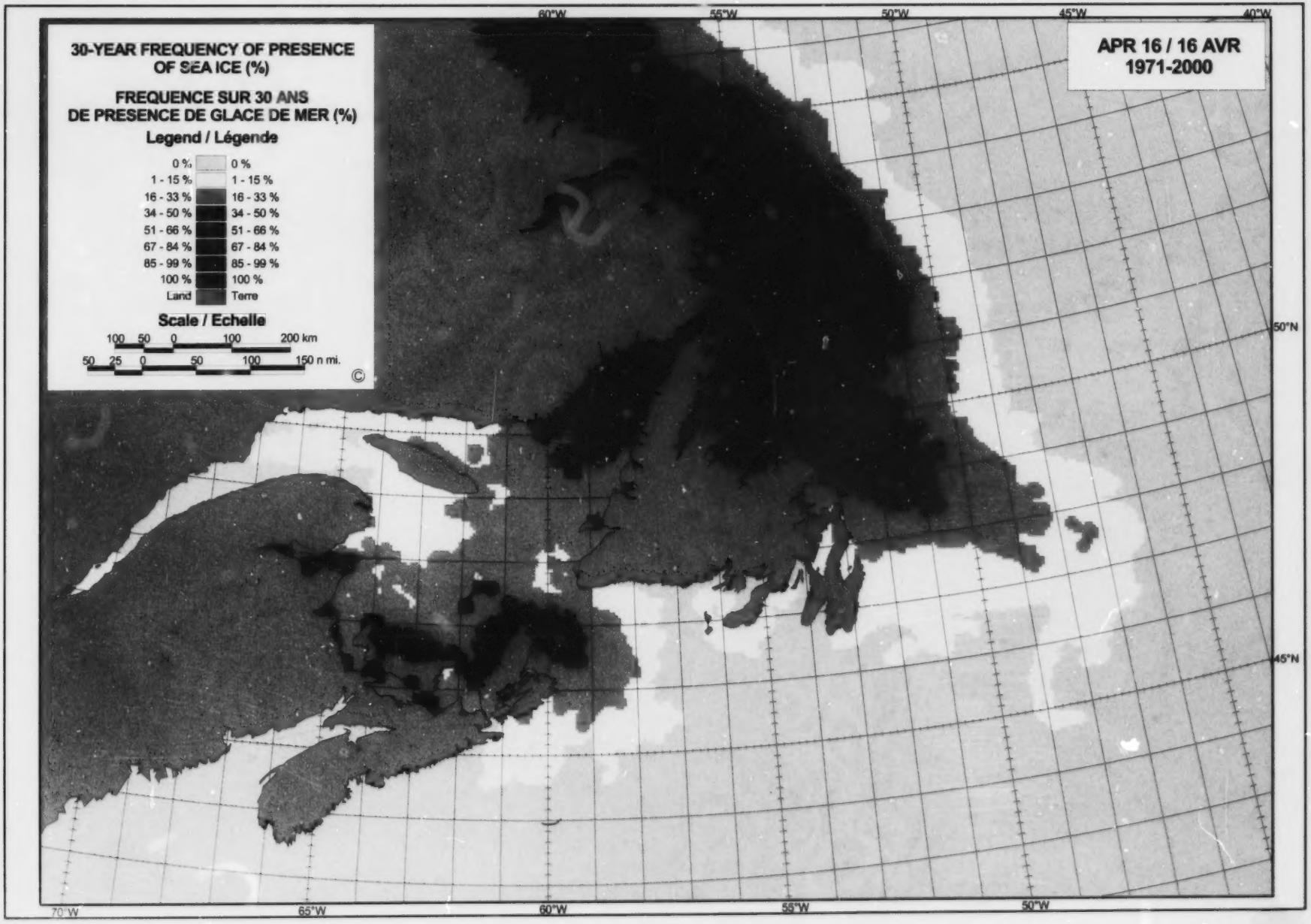

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 12 / 12 MARS
1971-2000
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N

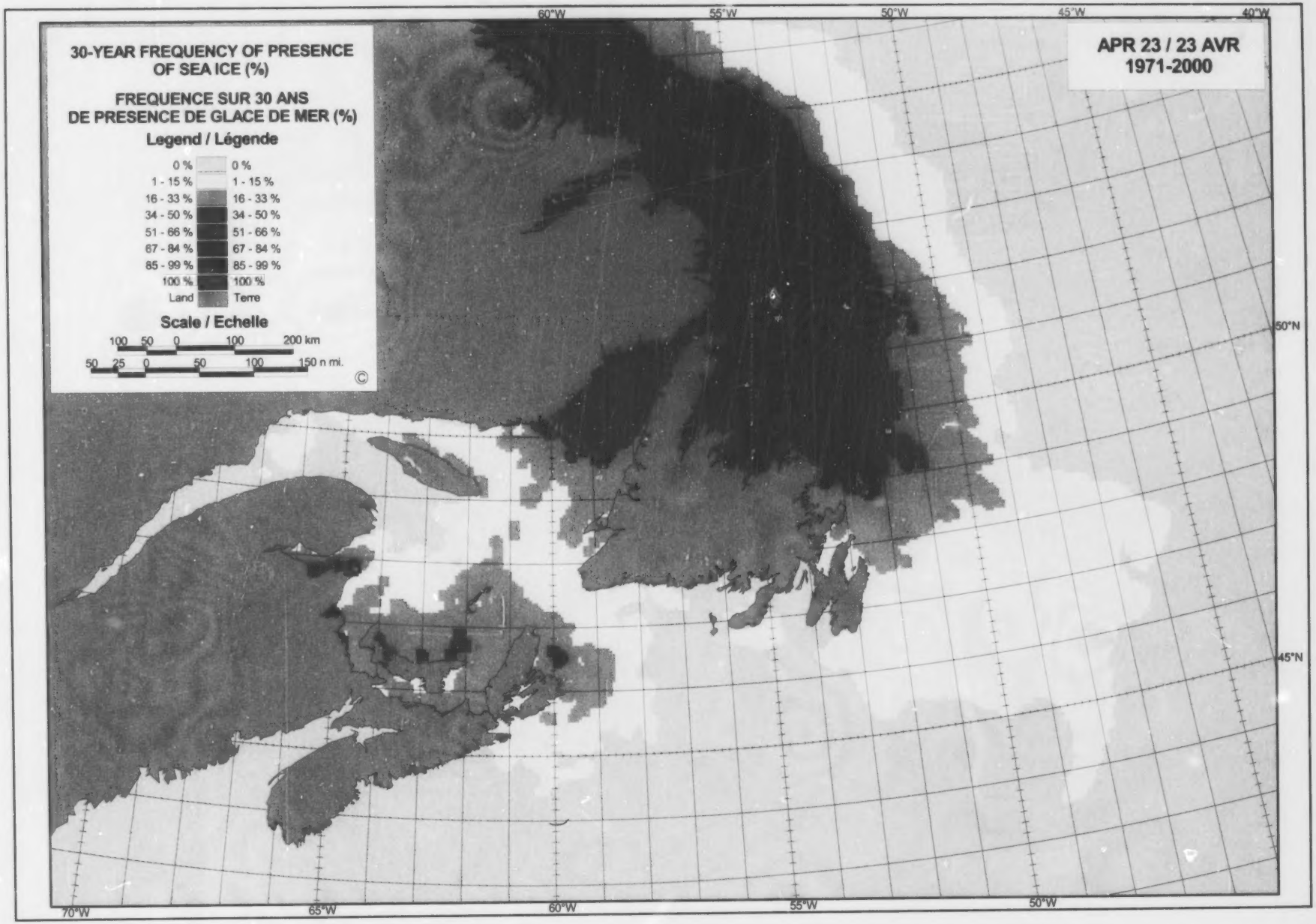

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 19 / 19 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

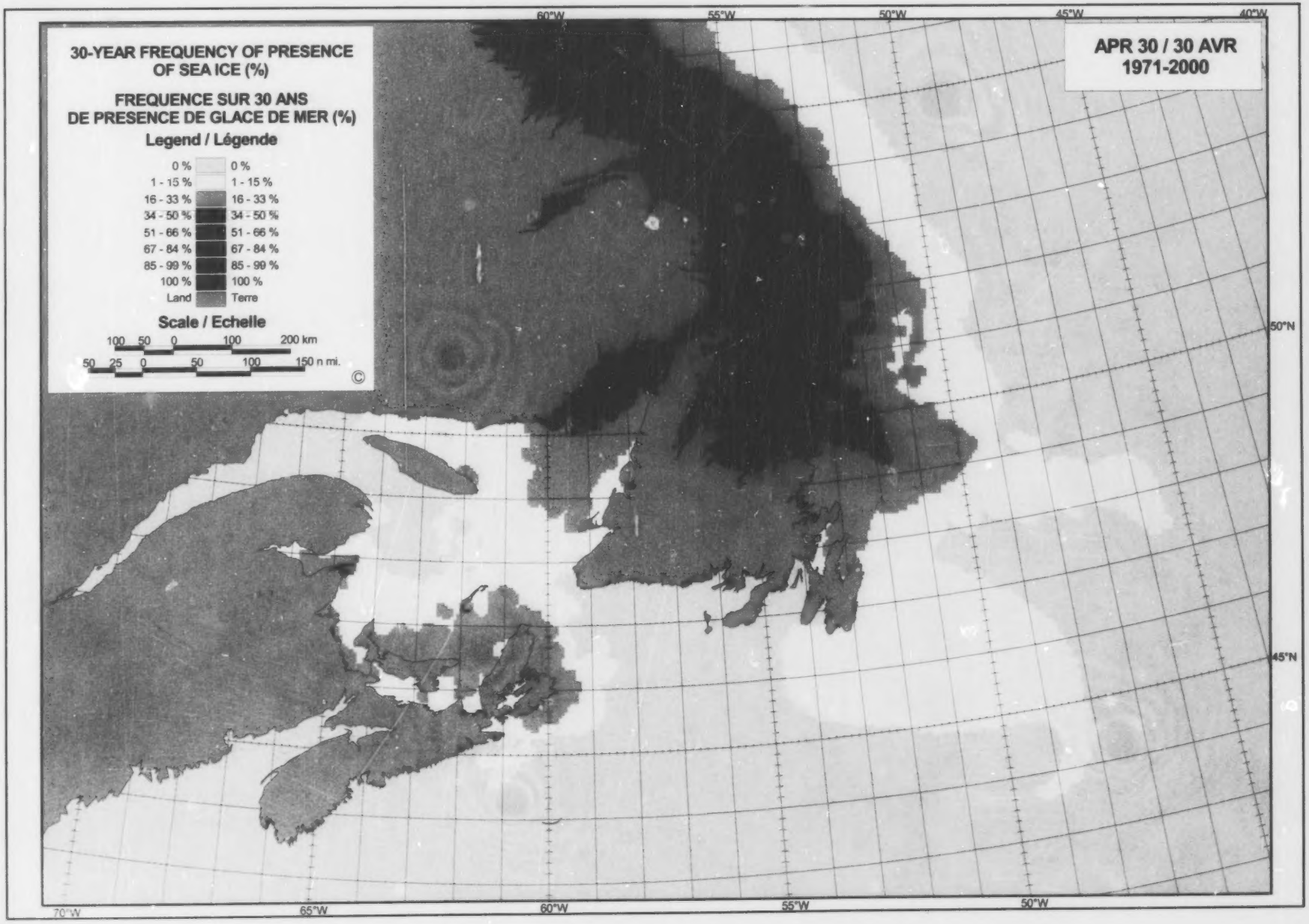

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
MAR 26 / 26 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

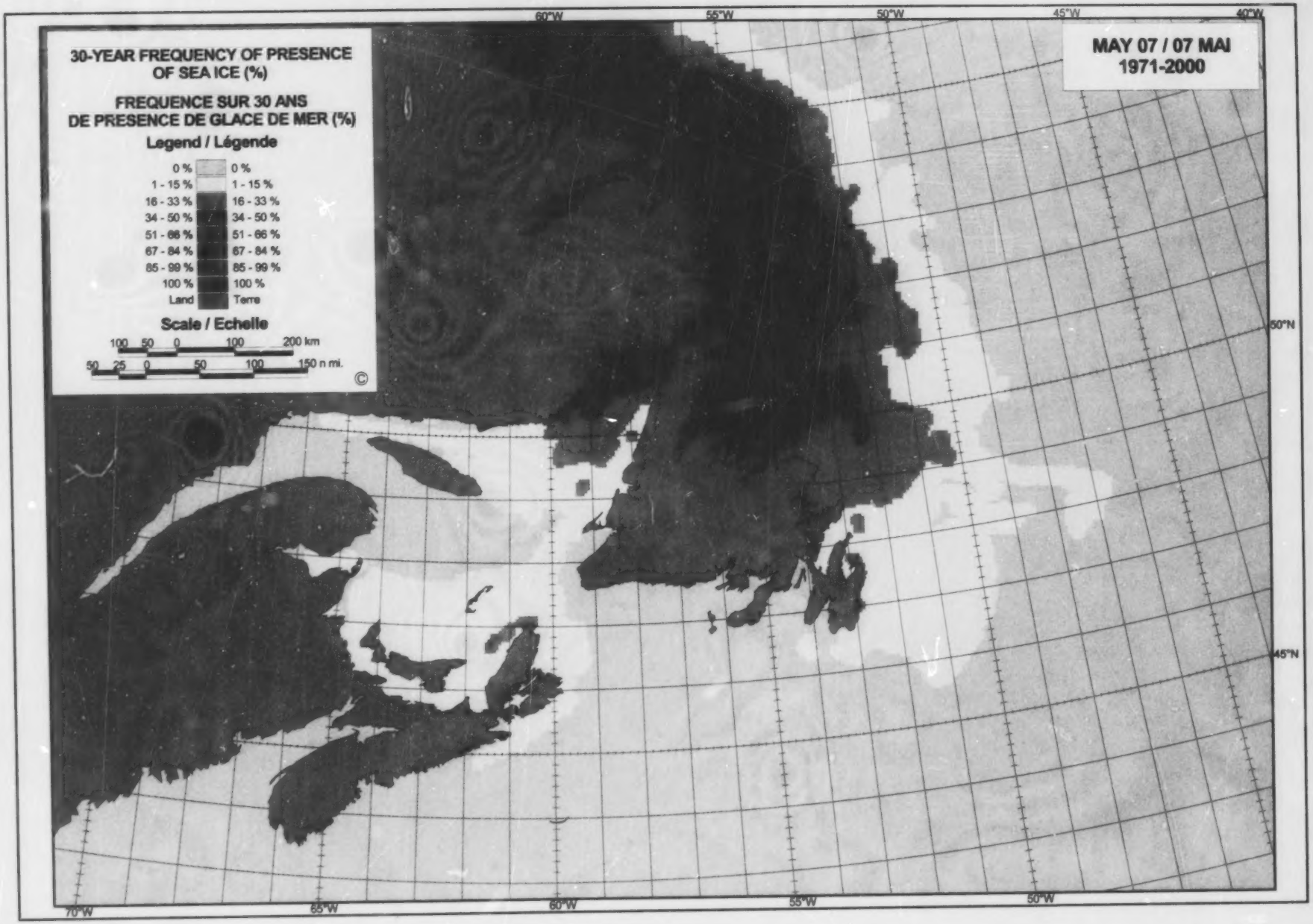

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 02 / 02 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

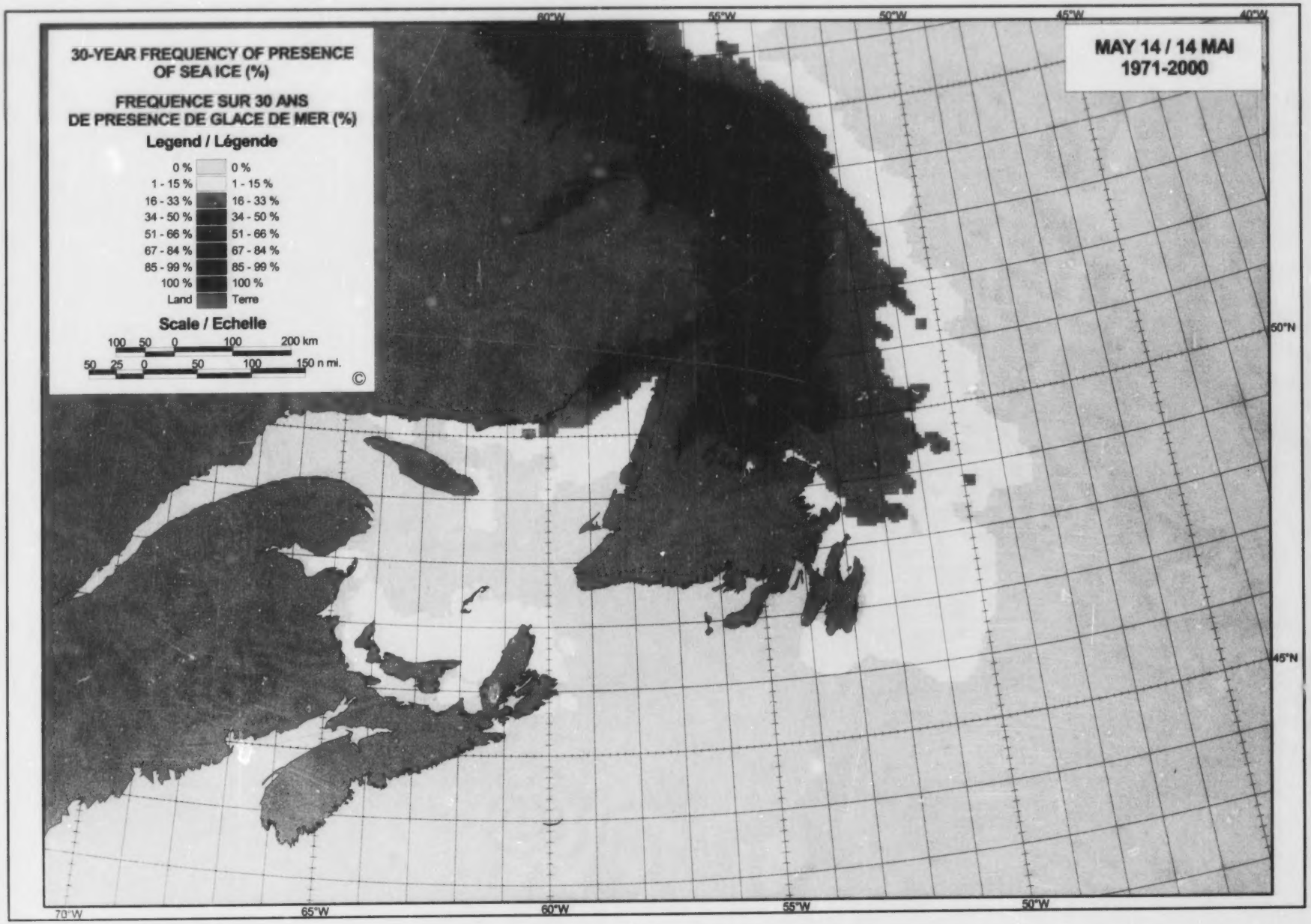

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 09 / 09 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

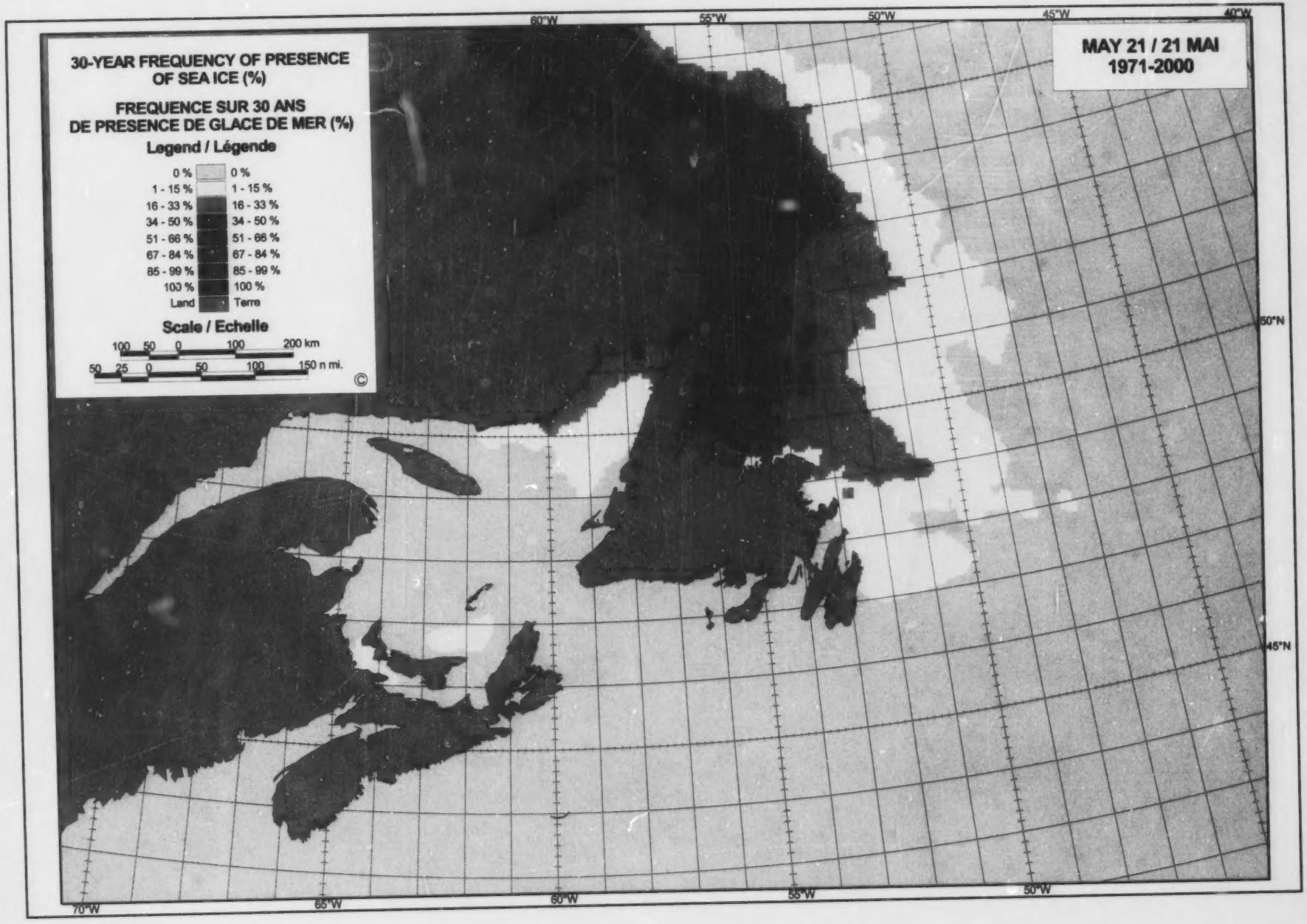

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 16 / 16 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

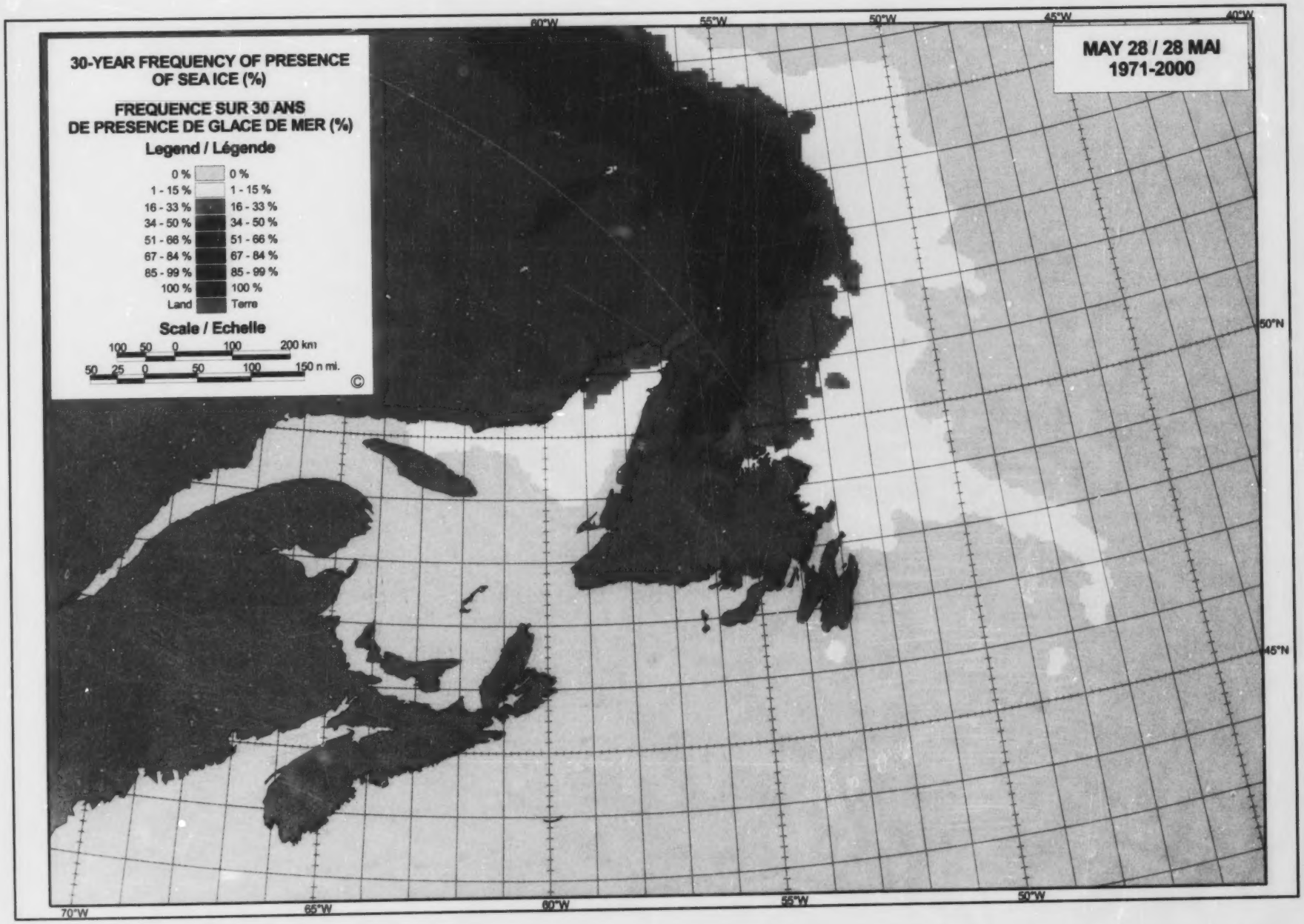

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 23 / 23 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

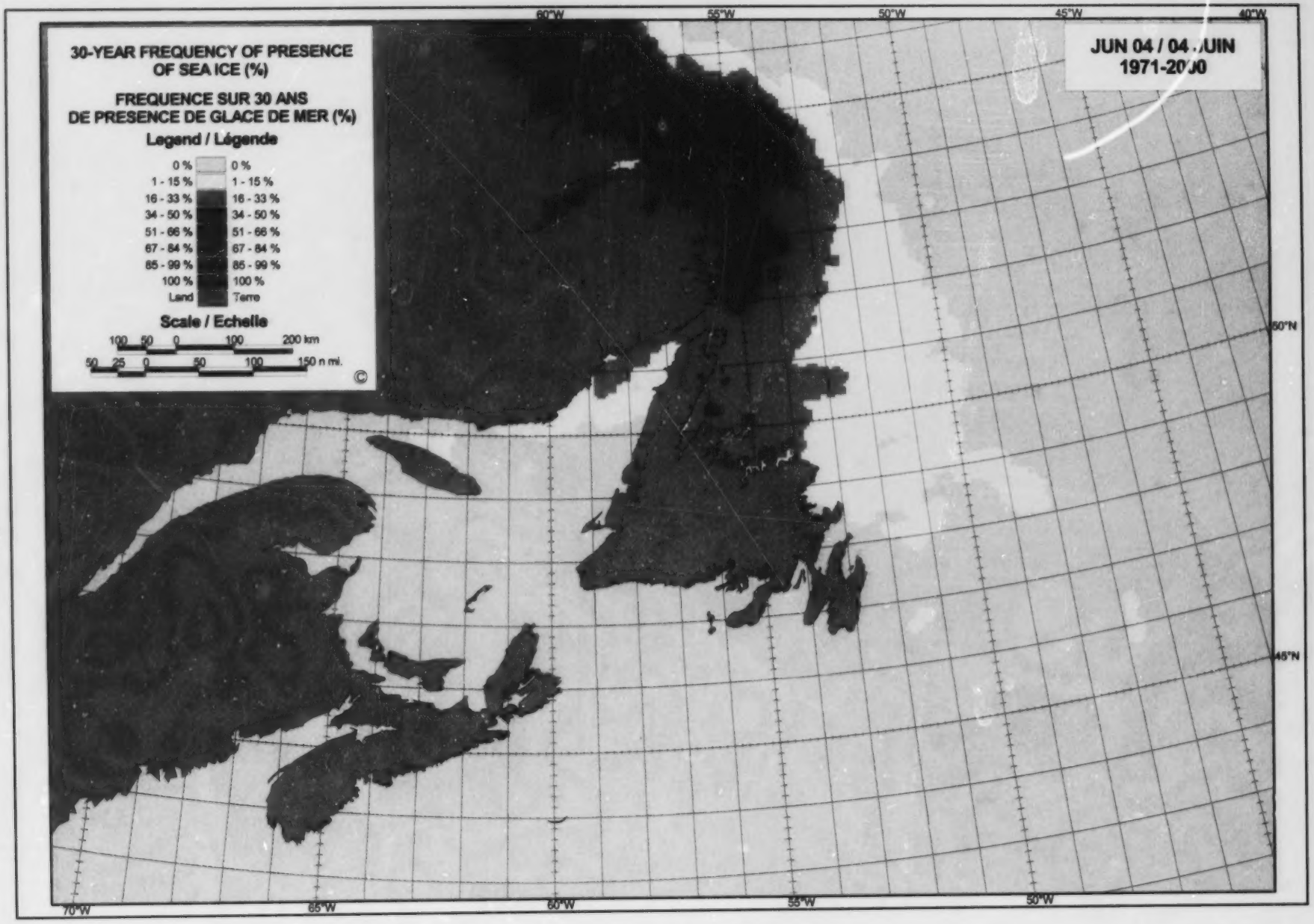

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 30 / 30 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

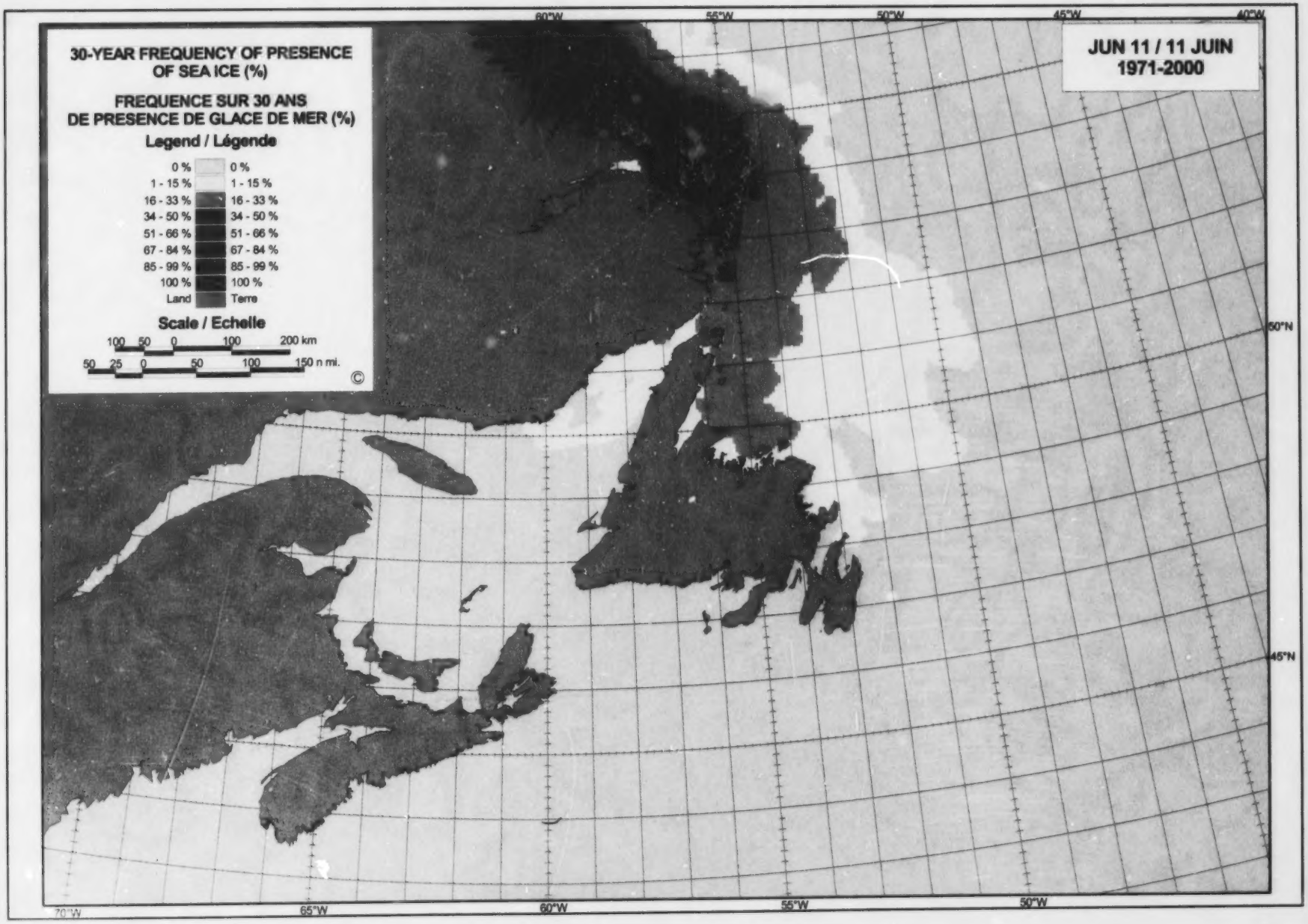

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 07 / 07 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

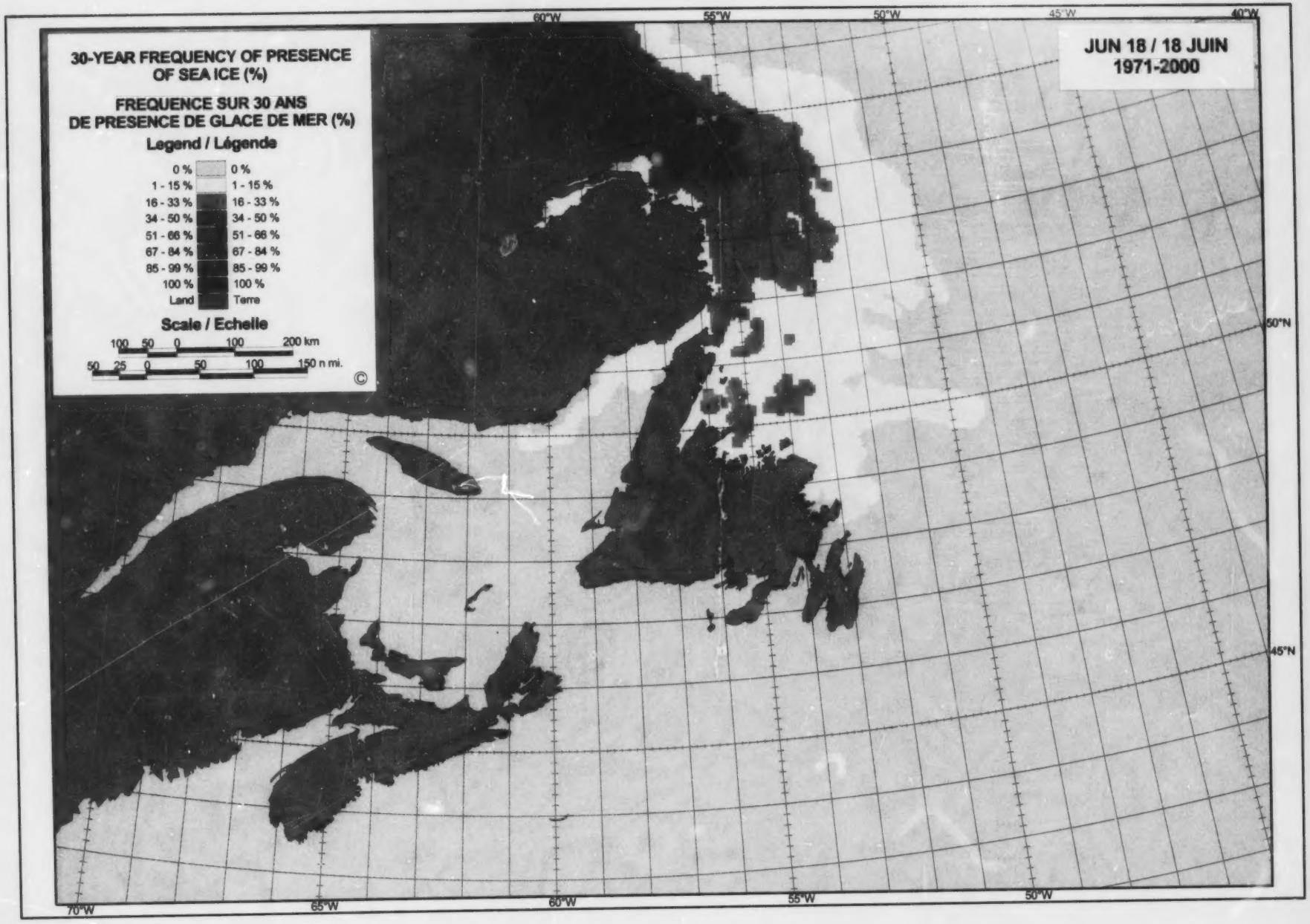

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 14 / 14 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

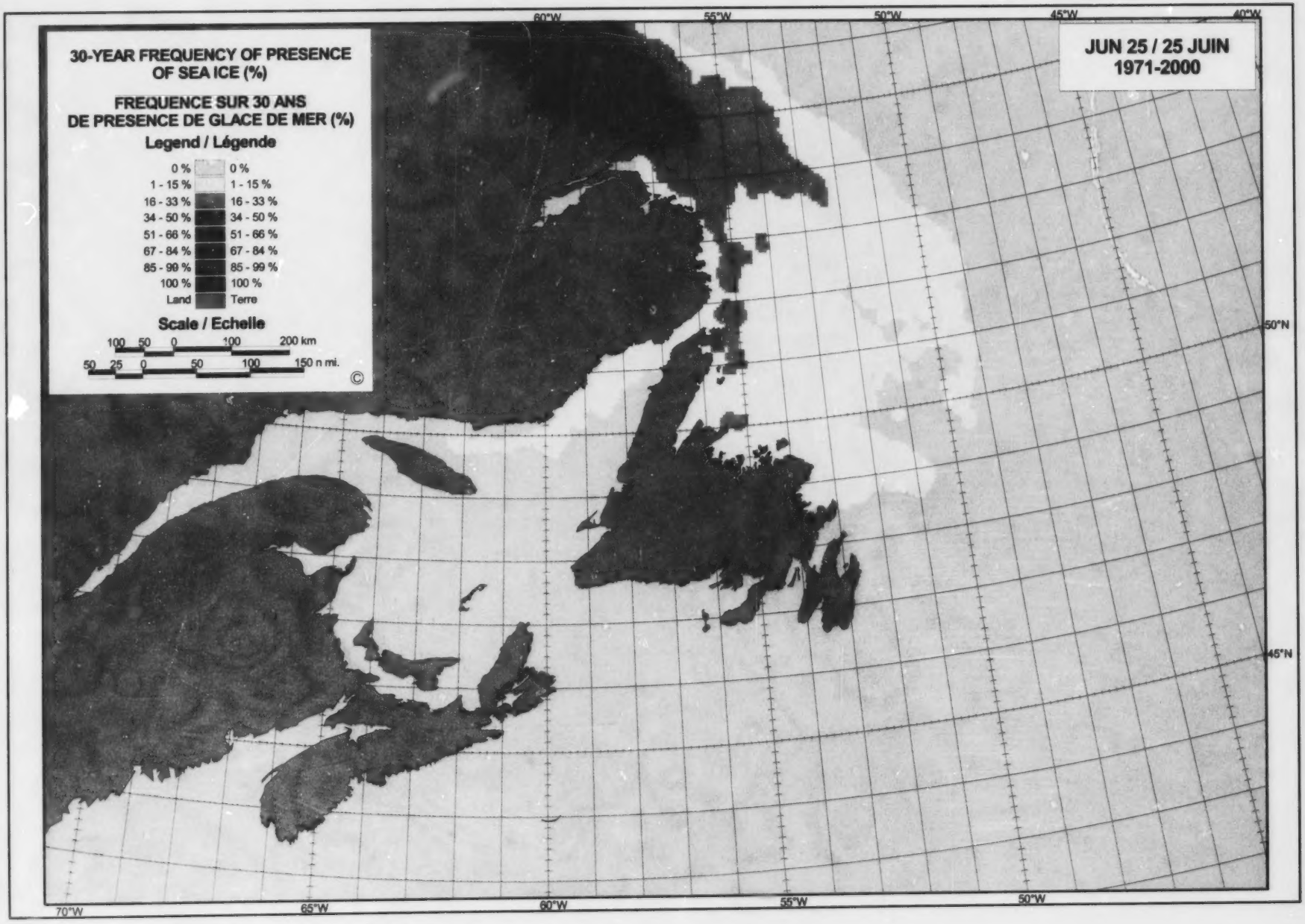

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 21 / 21 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

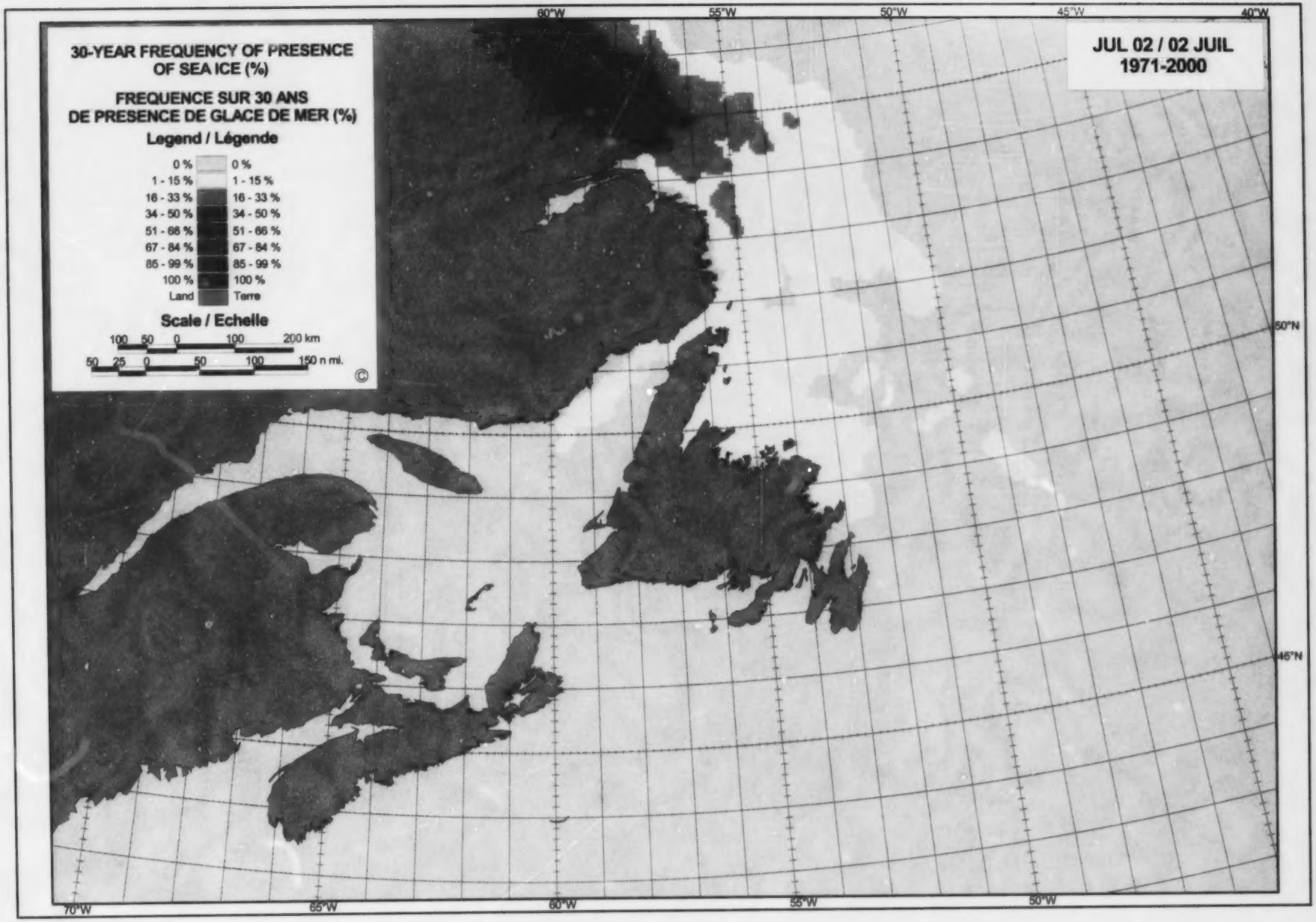

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 28 / 28 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

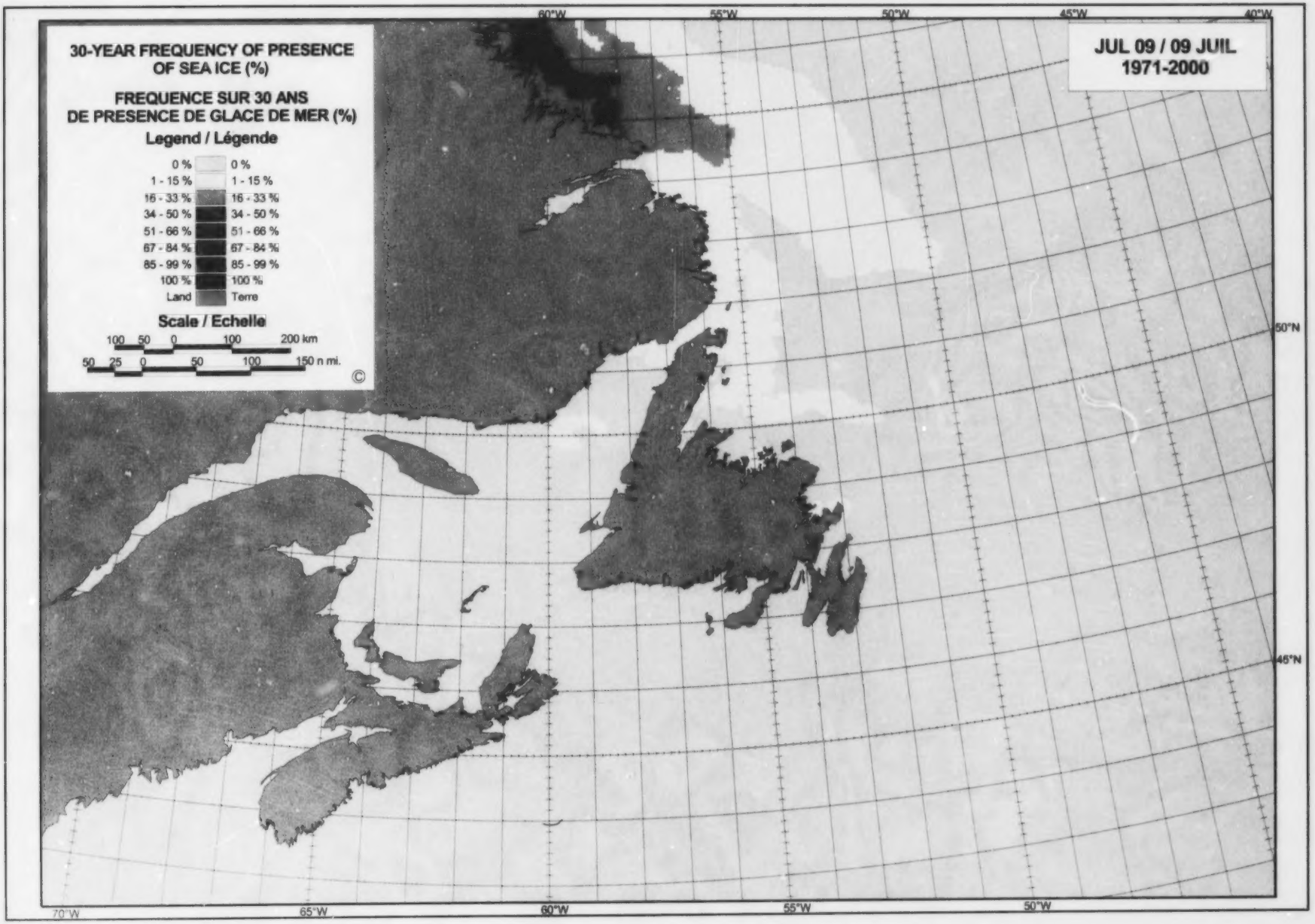

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 04 / 04 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

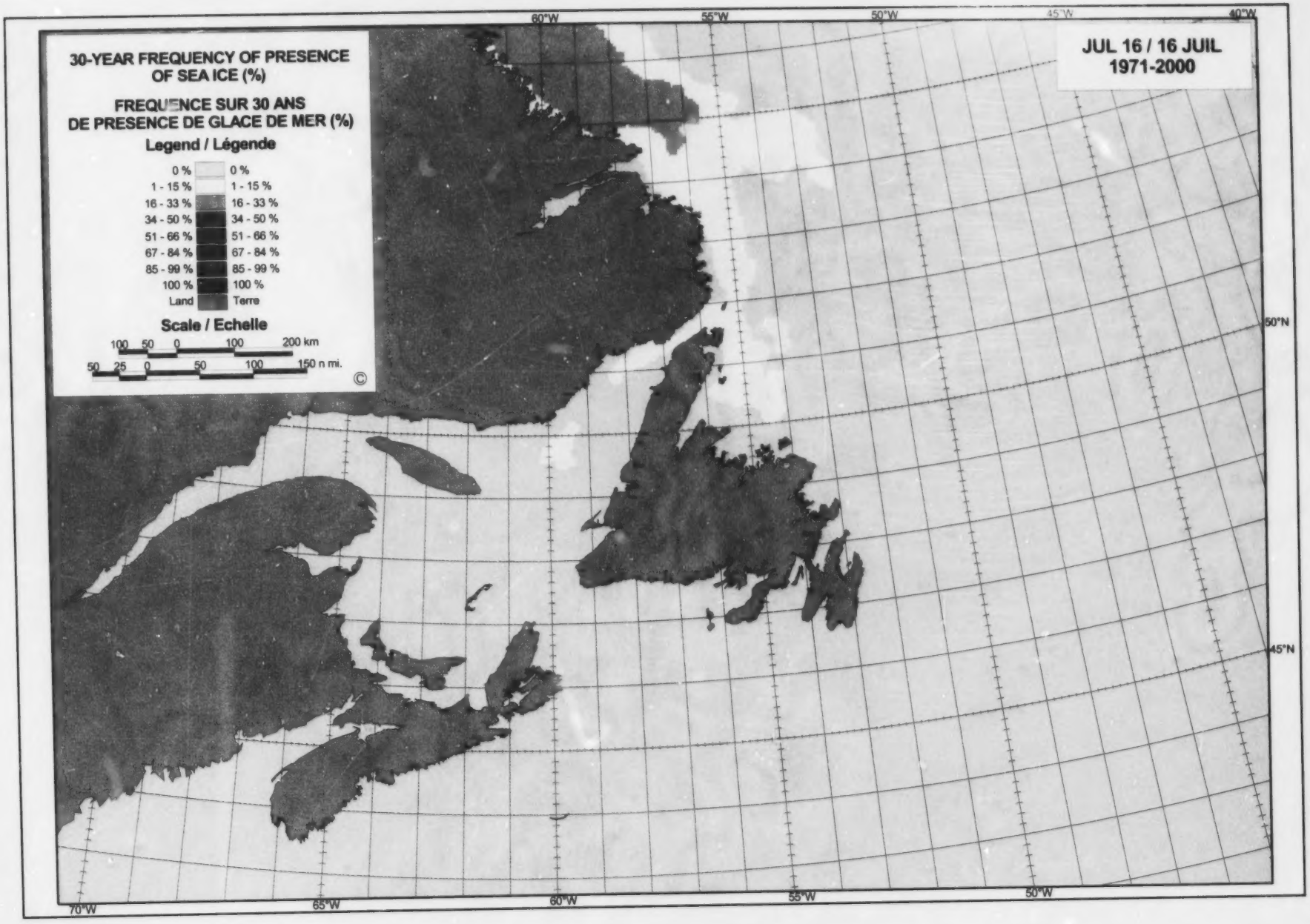

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 11 / 11 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W


30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 18 / 18 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W


30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 25 / 25 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

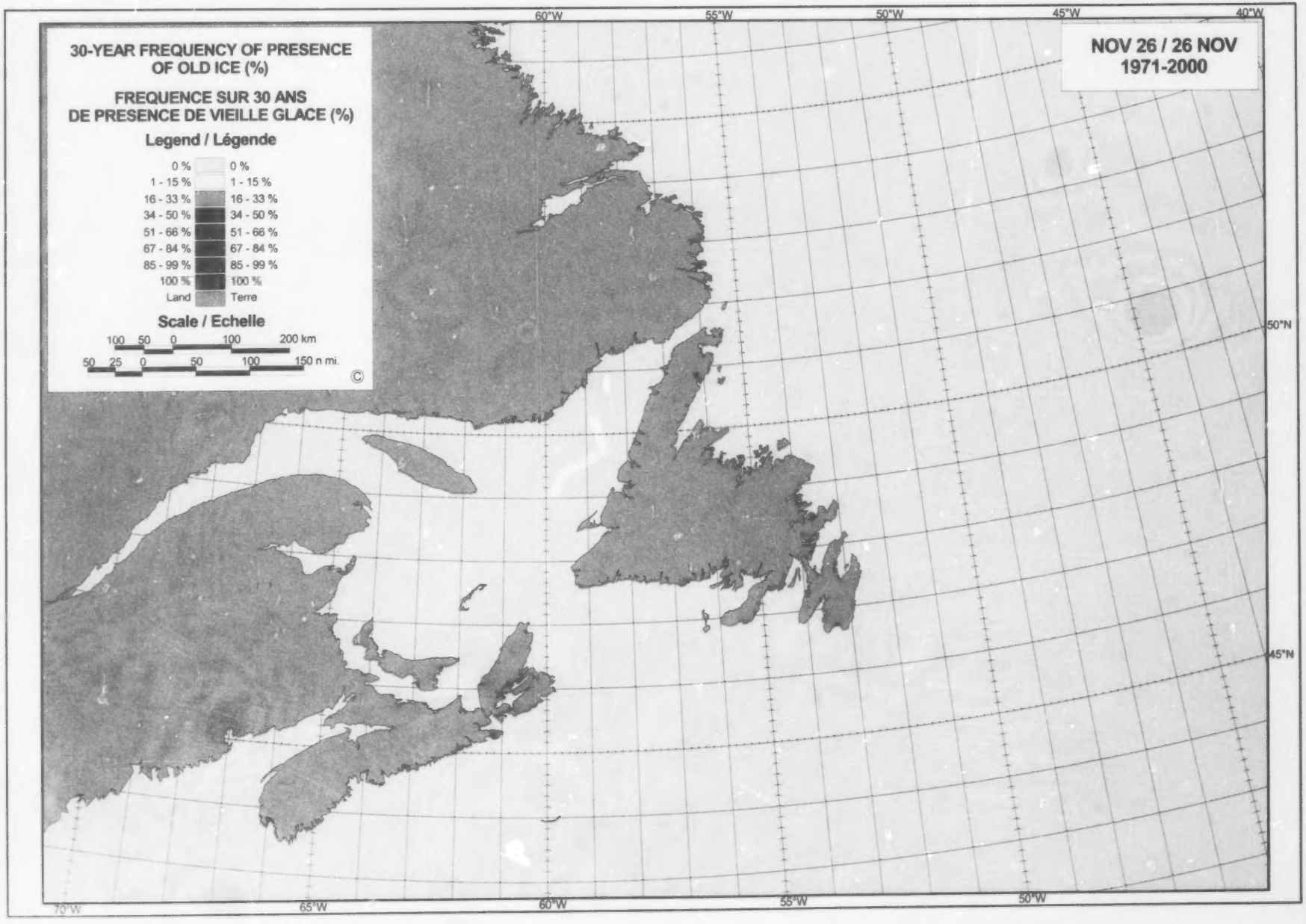

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 02 / 02 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
46°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

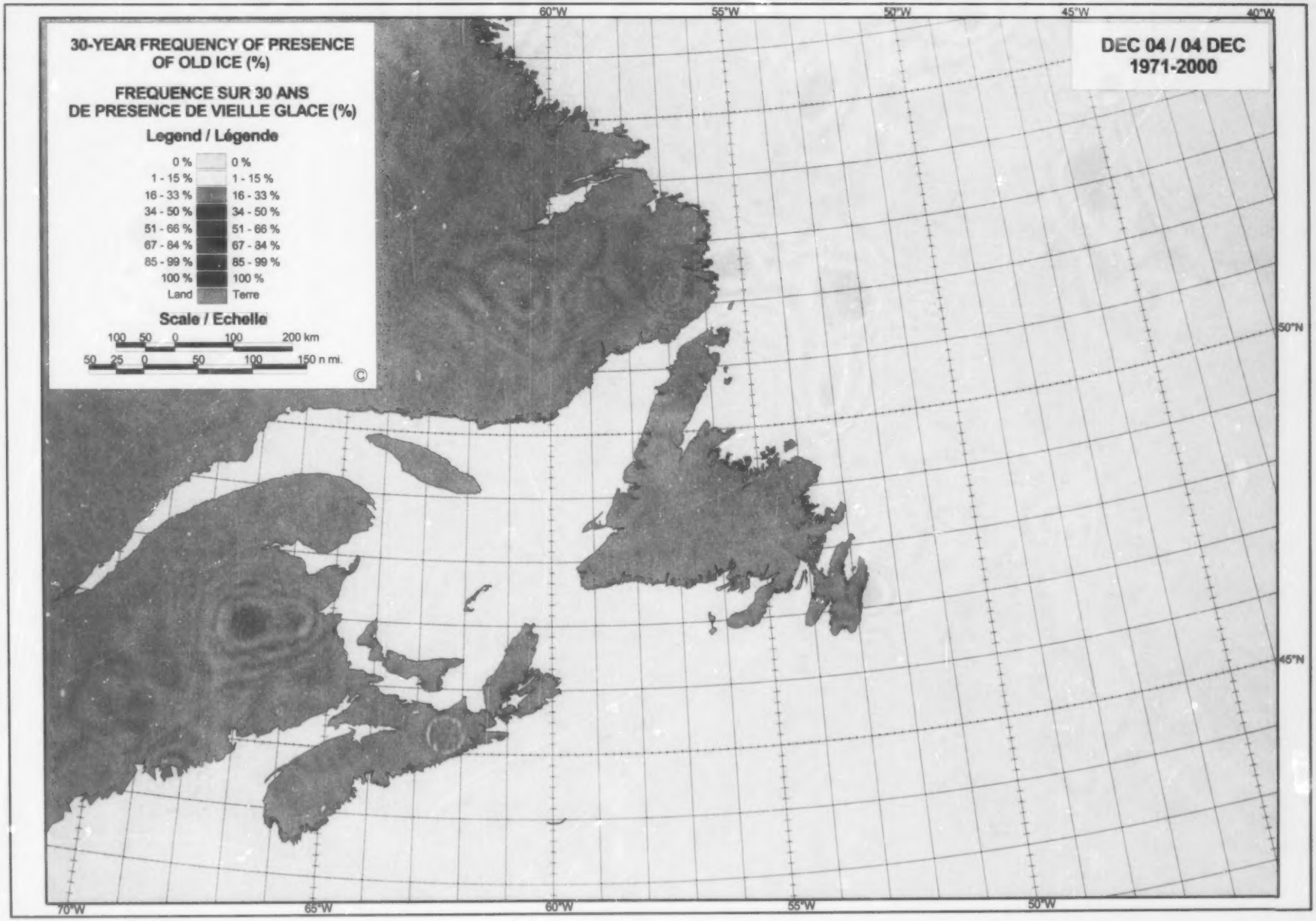

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 09 / 09 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

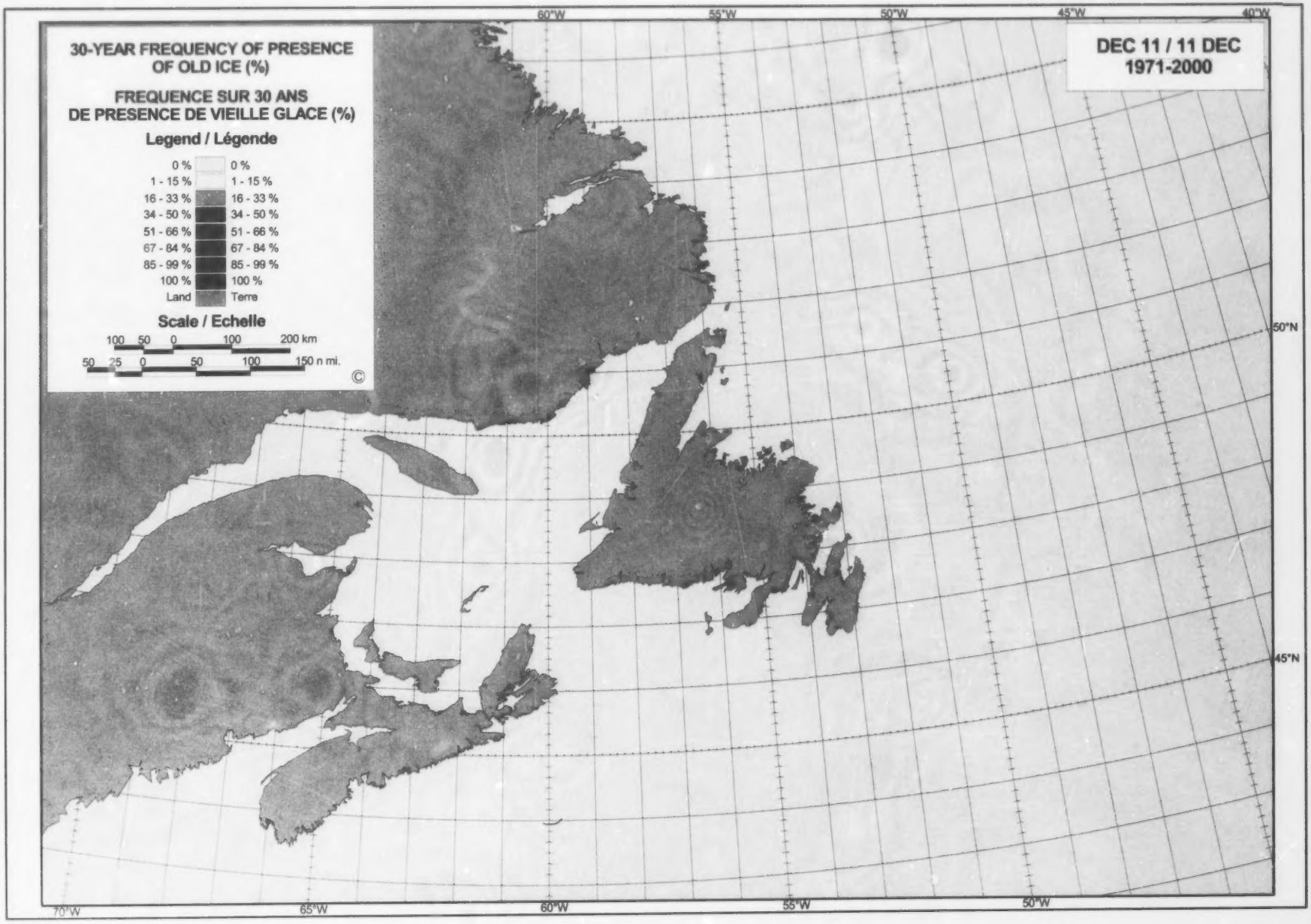

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF SEA ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE GLACE DE MER (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 16 / 16 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

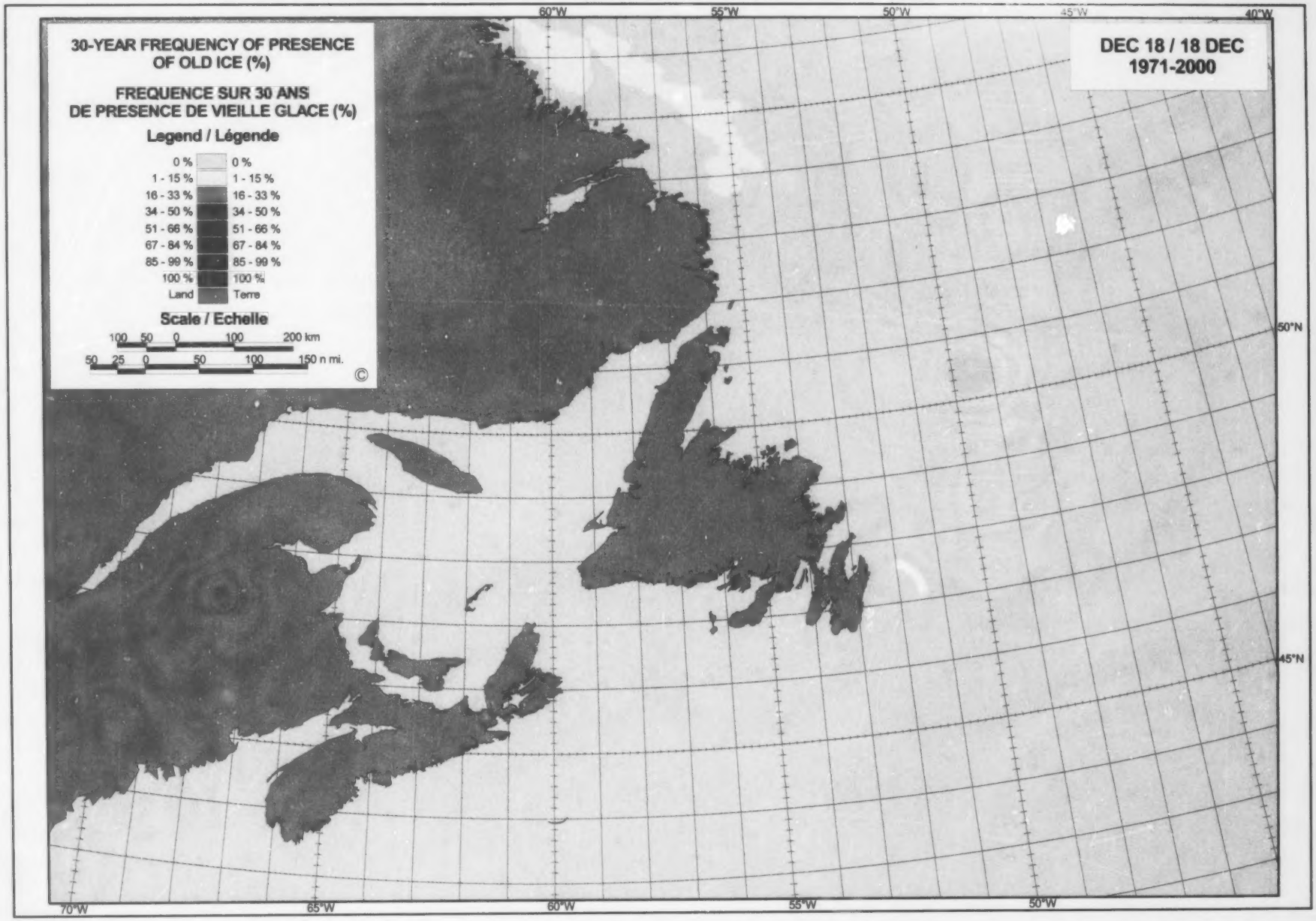
30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)

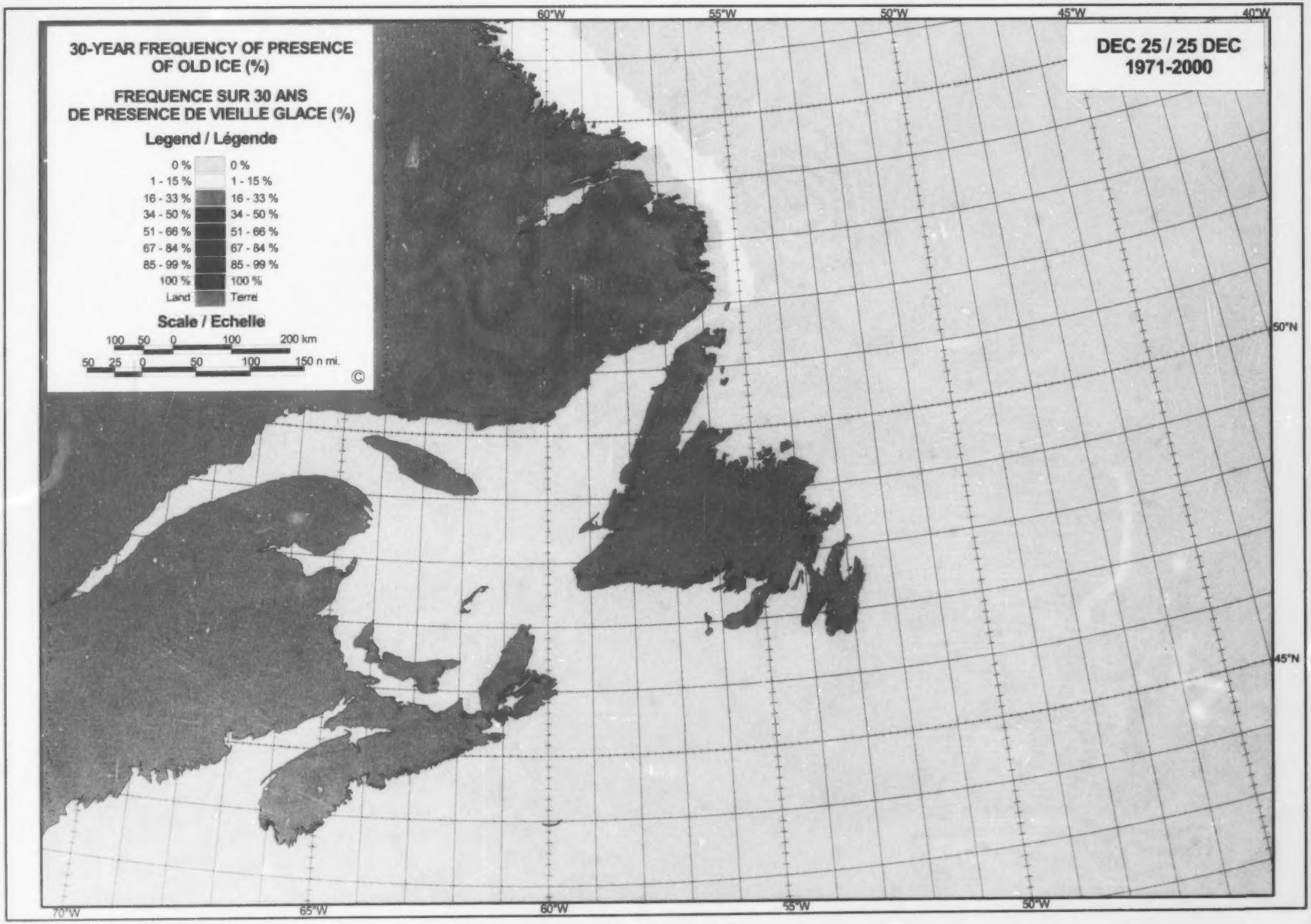
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)

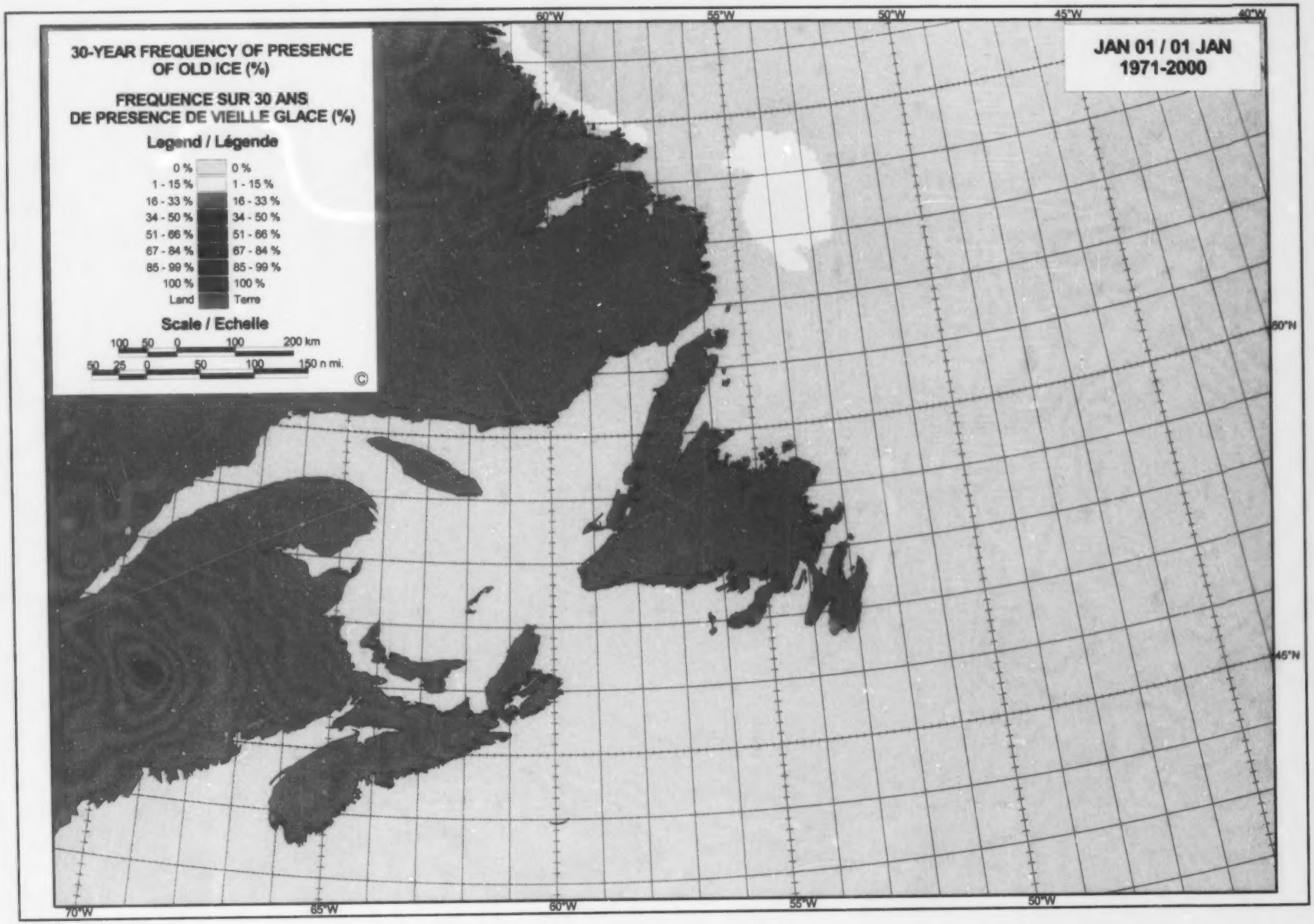

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
NOV 26 / 26 NOV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

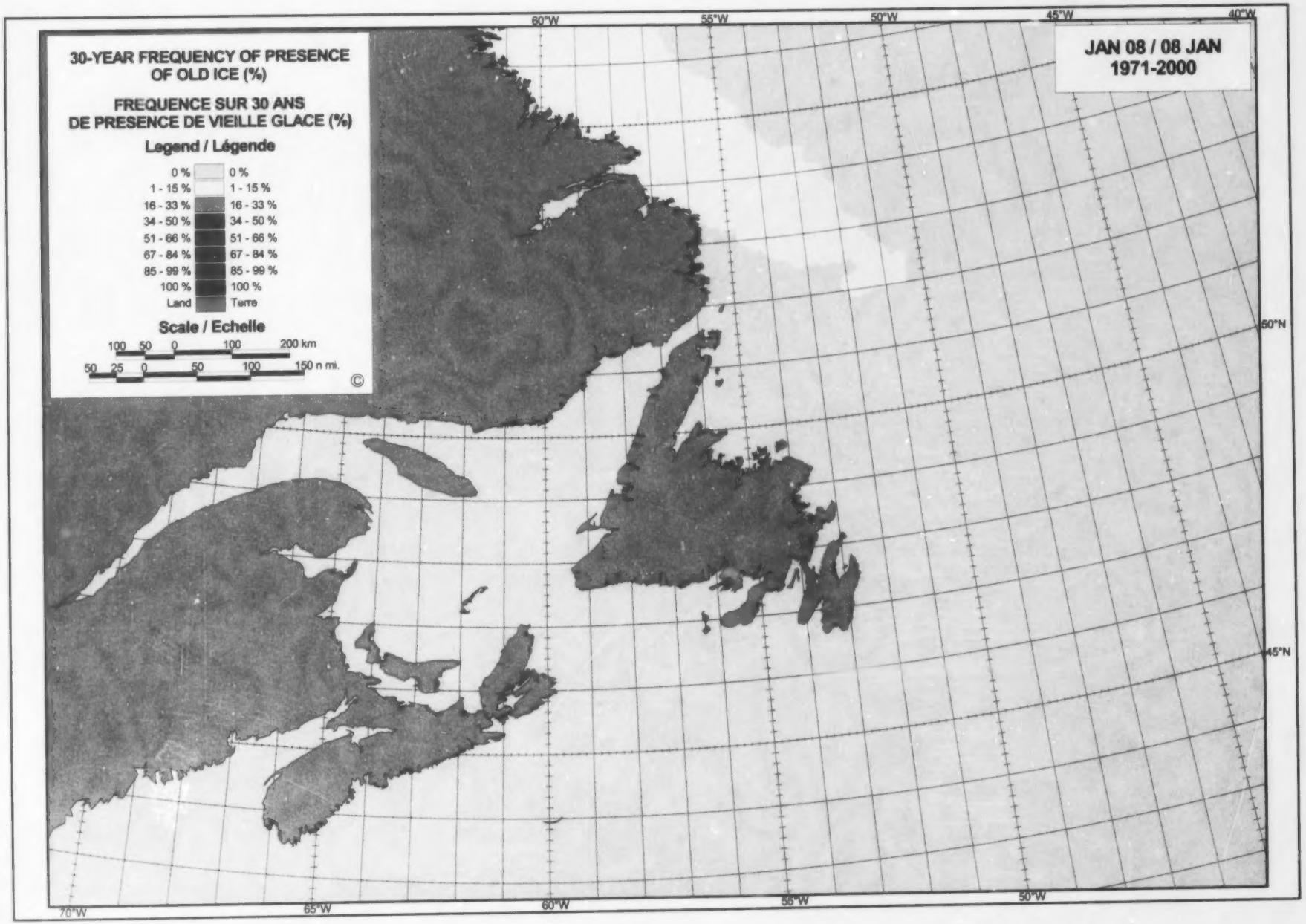

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 04 / 04 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

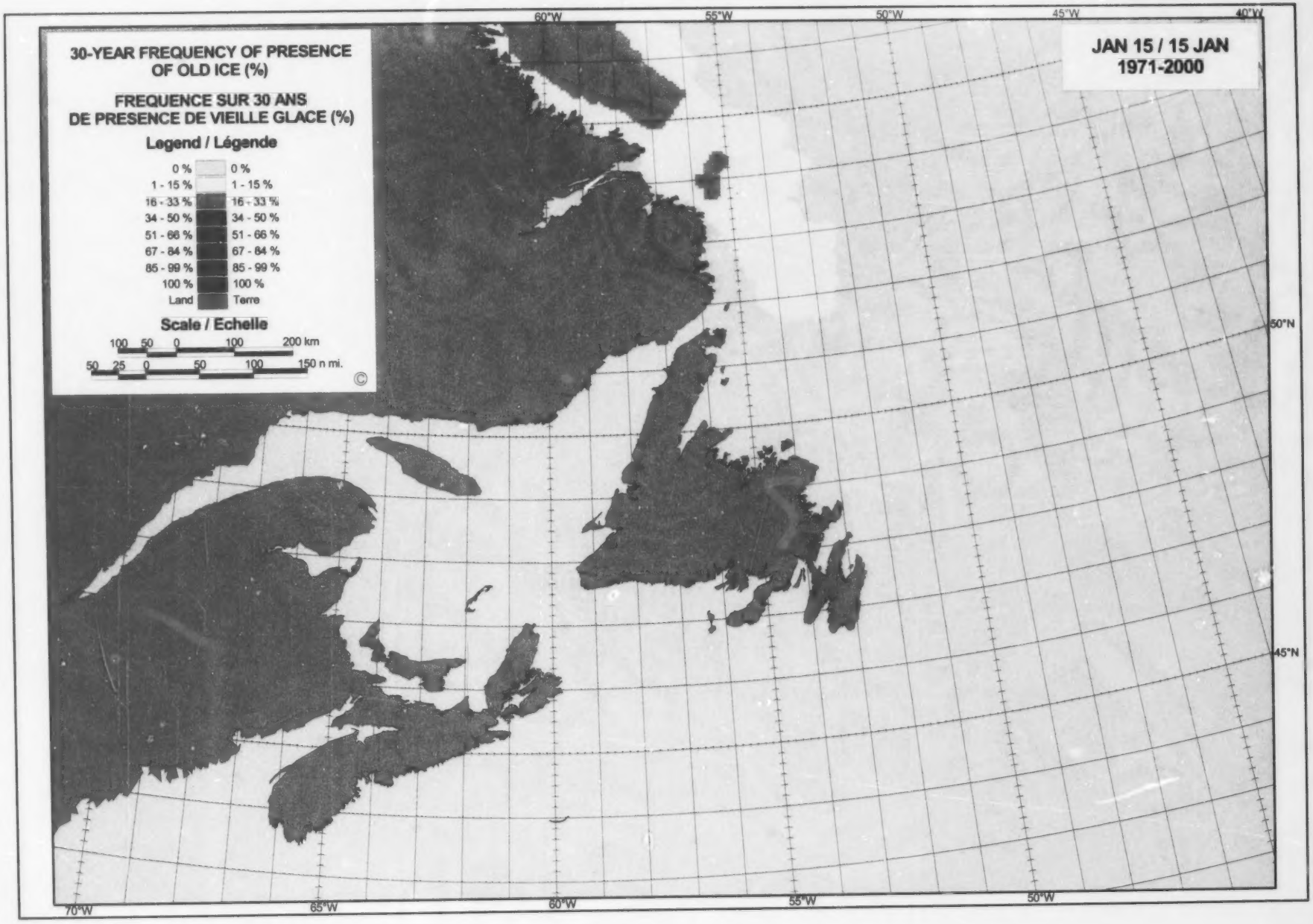

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 11 / 11 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

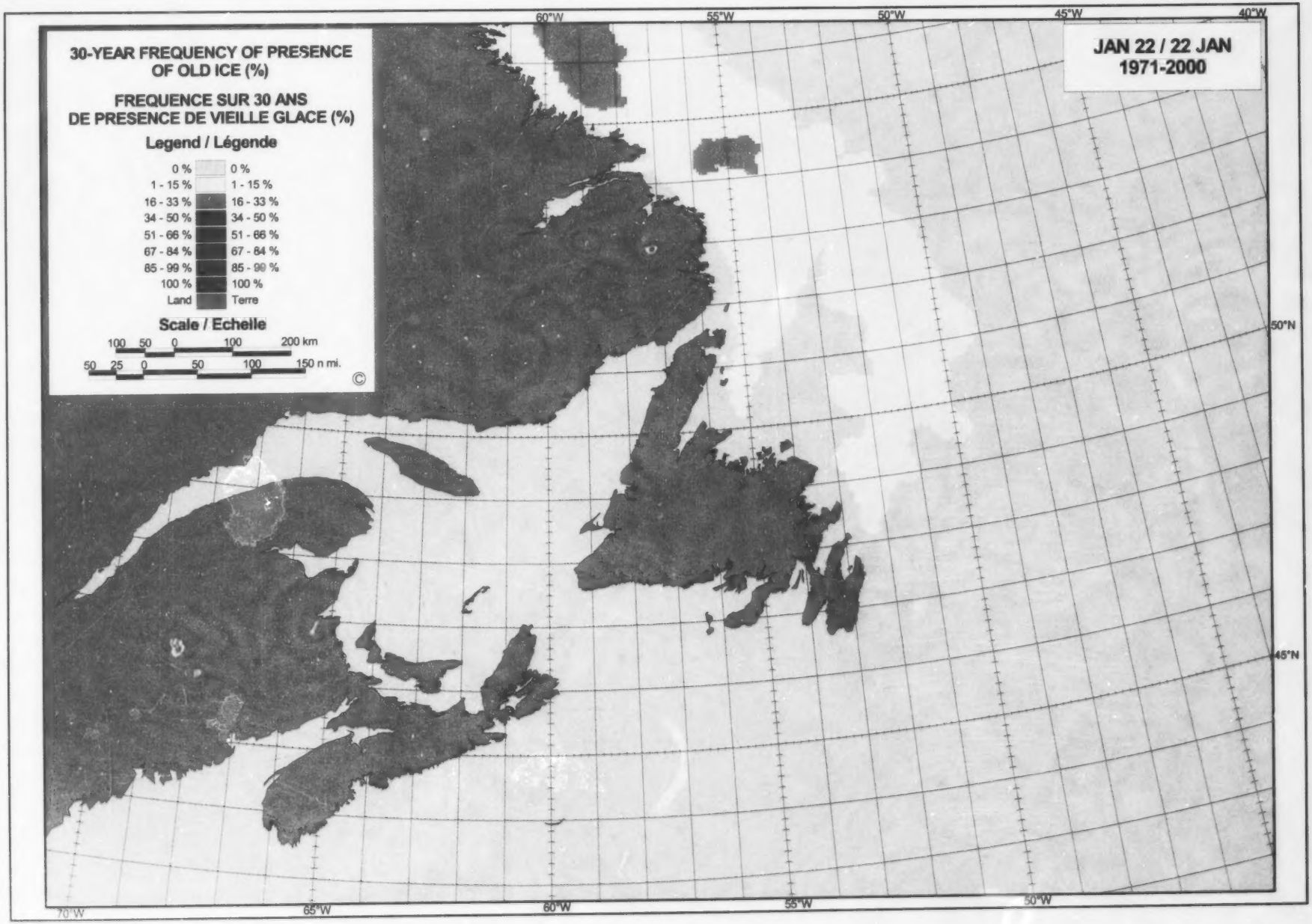

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 18 / 18 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

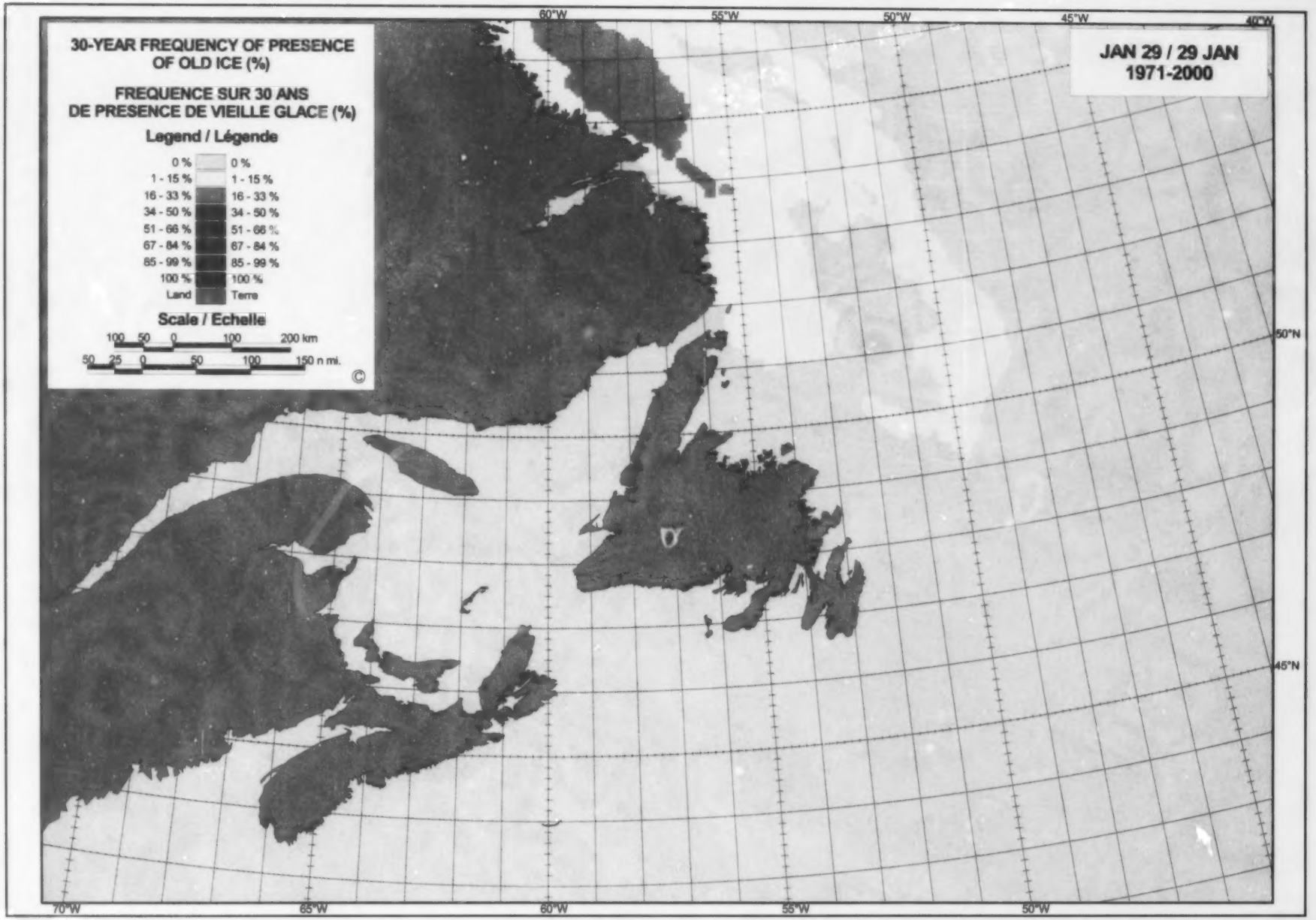

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
DEC 25 / 25 DEC
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

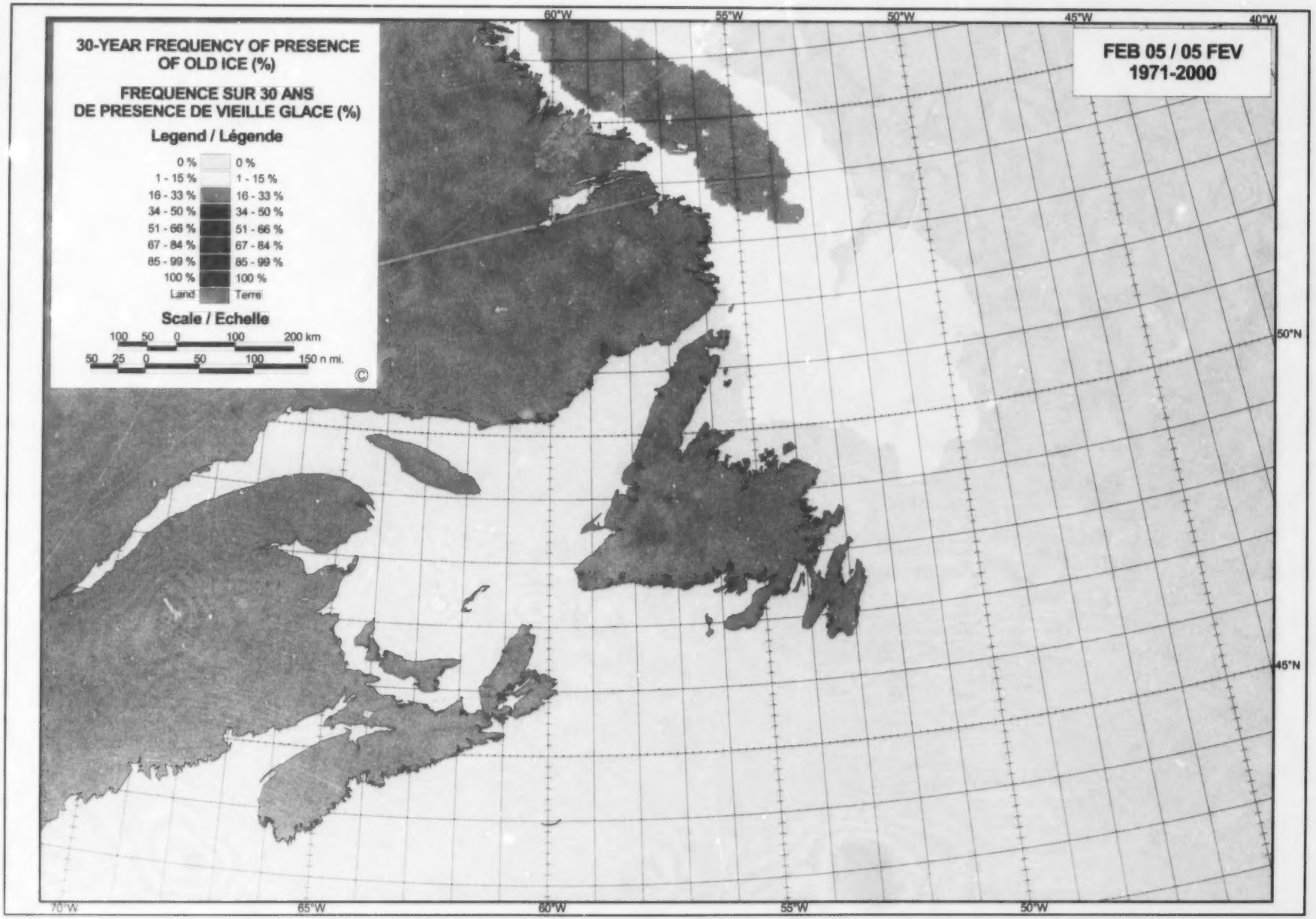

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 01 / 01 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

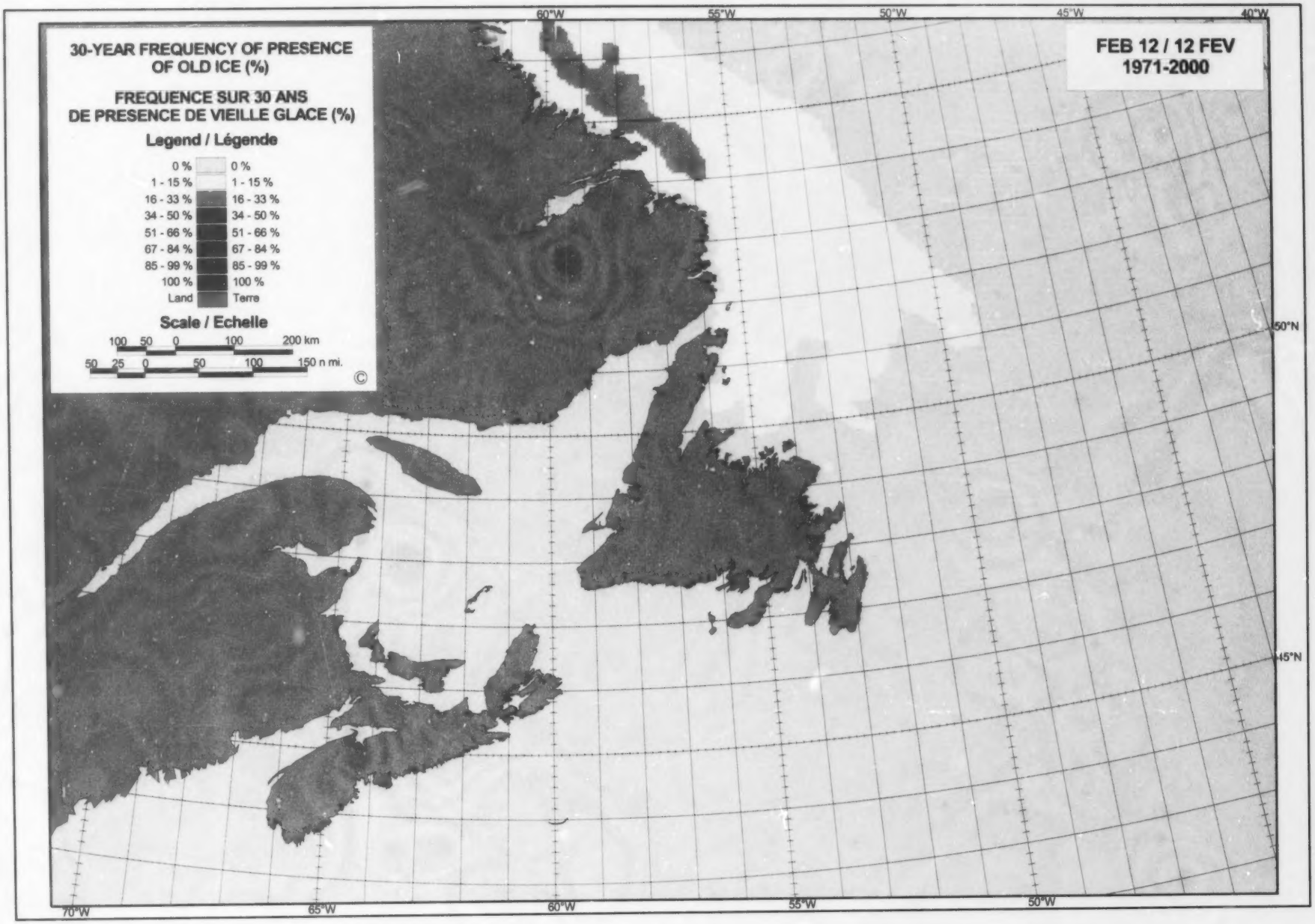

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 08 / 08 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
60°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

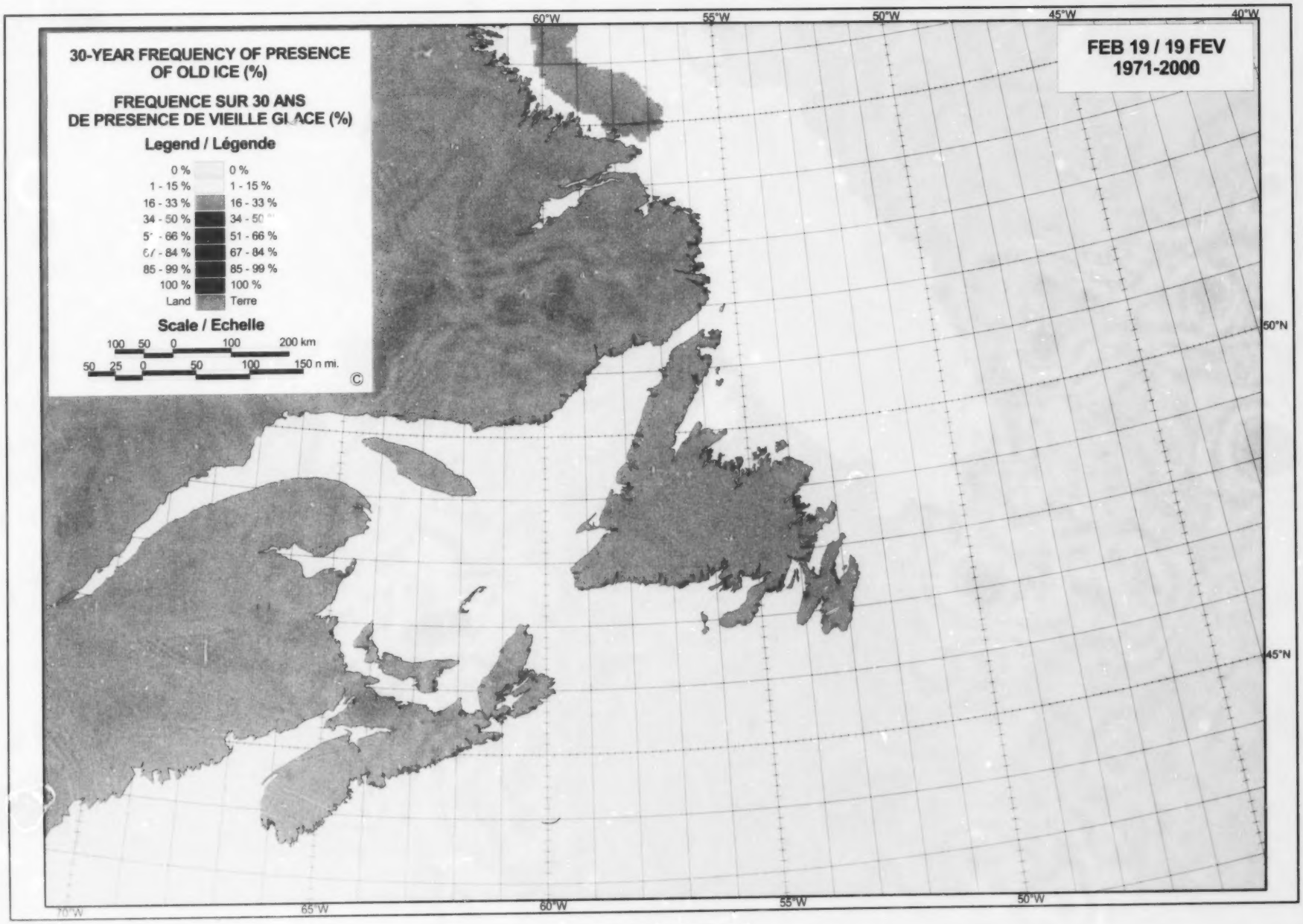

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 15 / 15 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

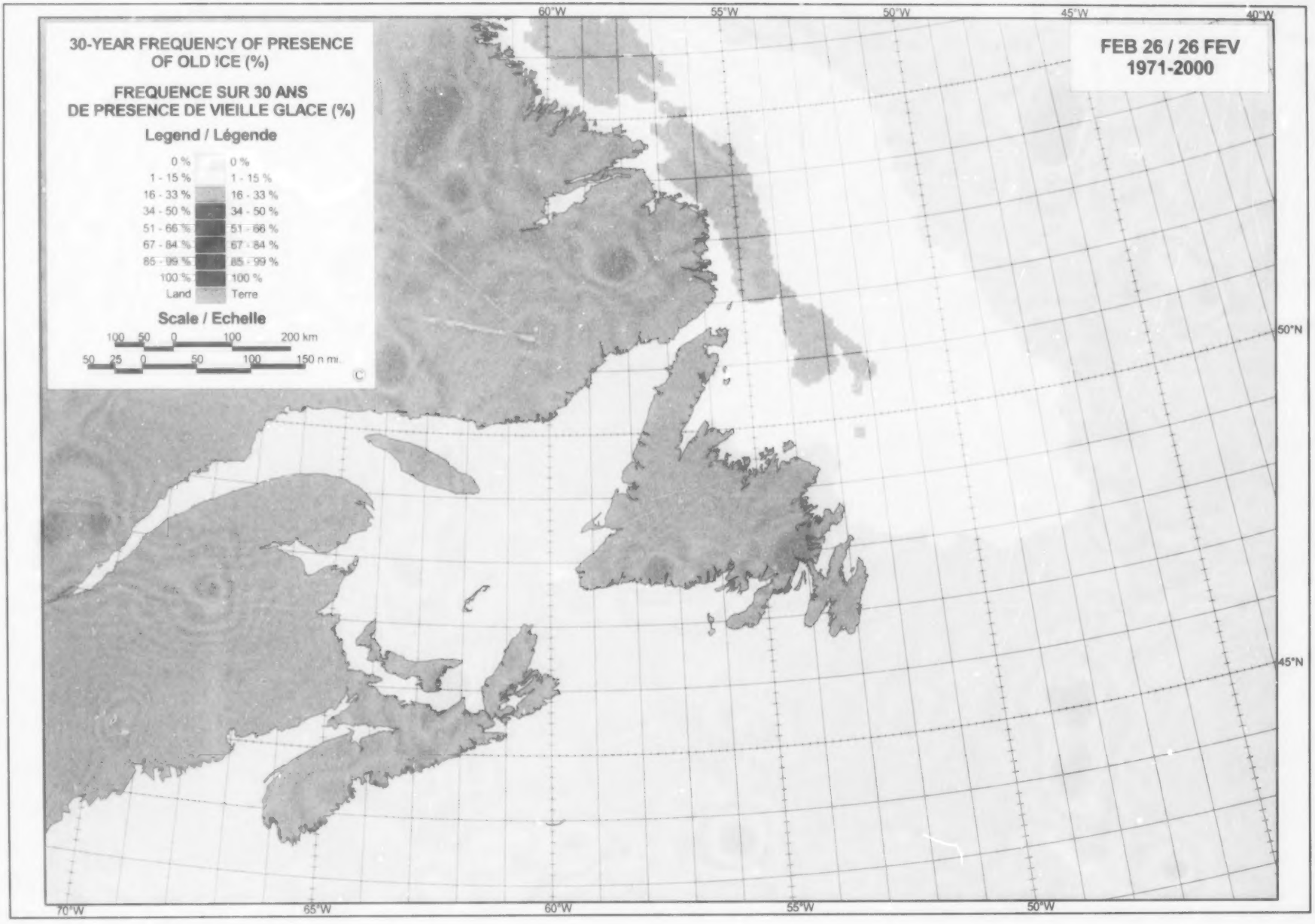

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 22 / 22 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

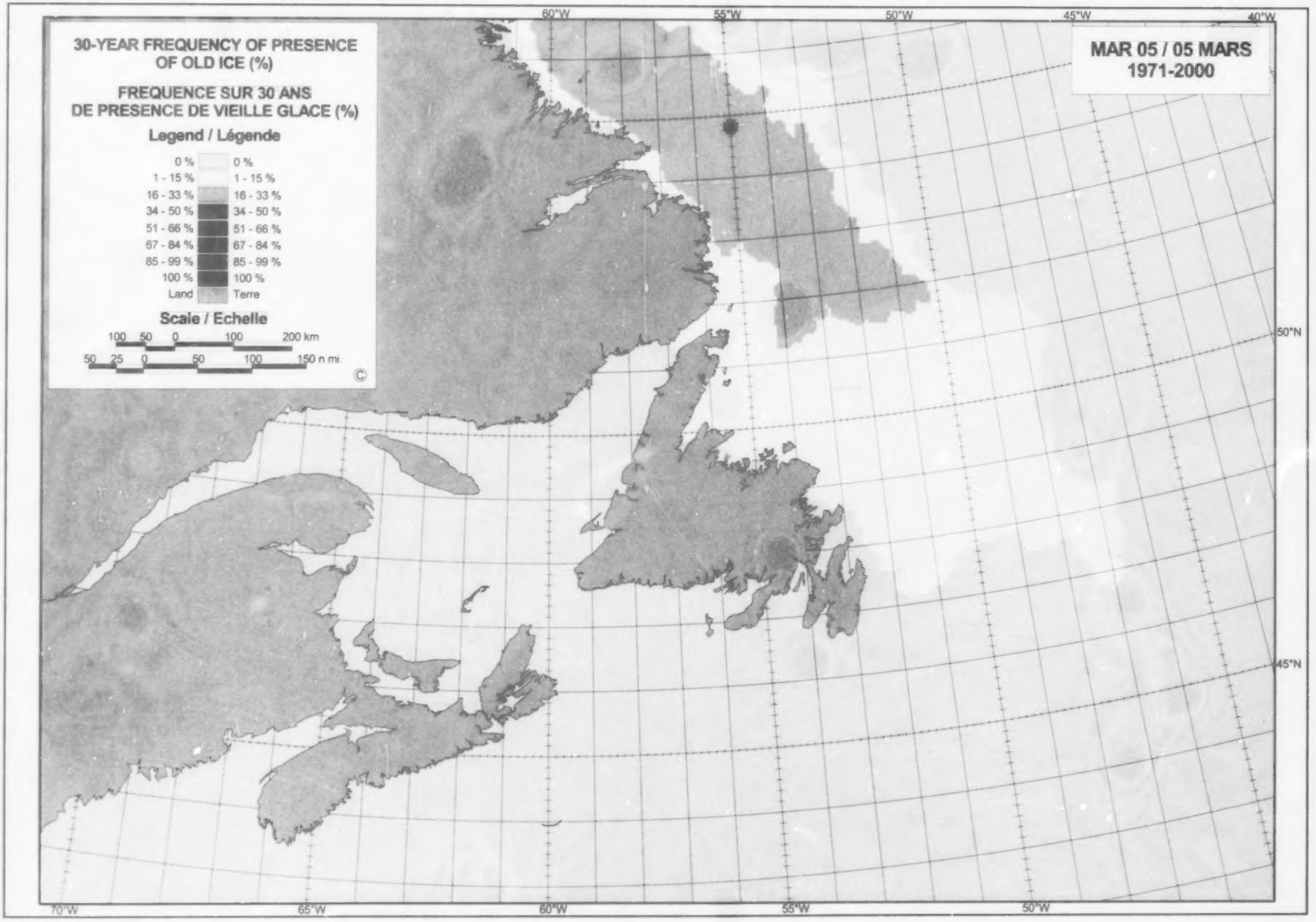

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JAN 29 / 29 JAN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

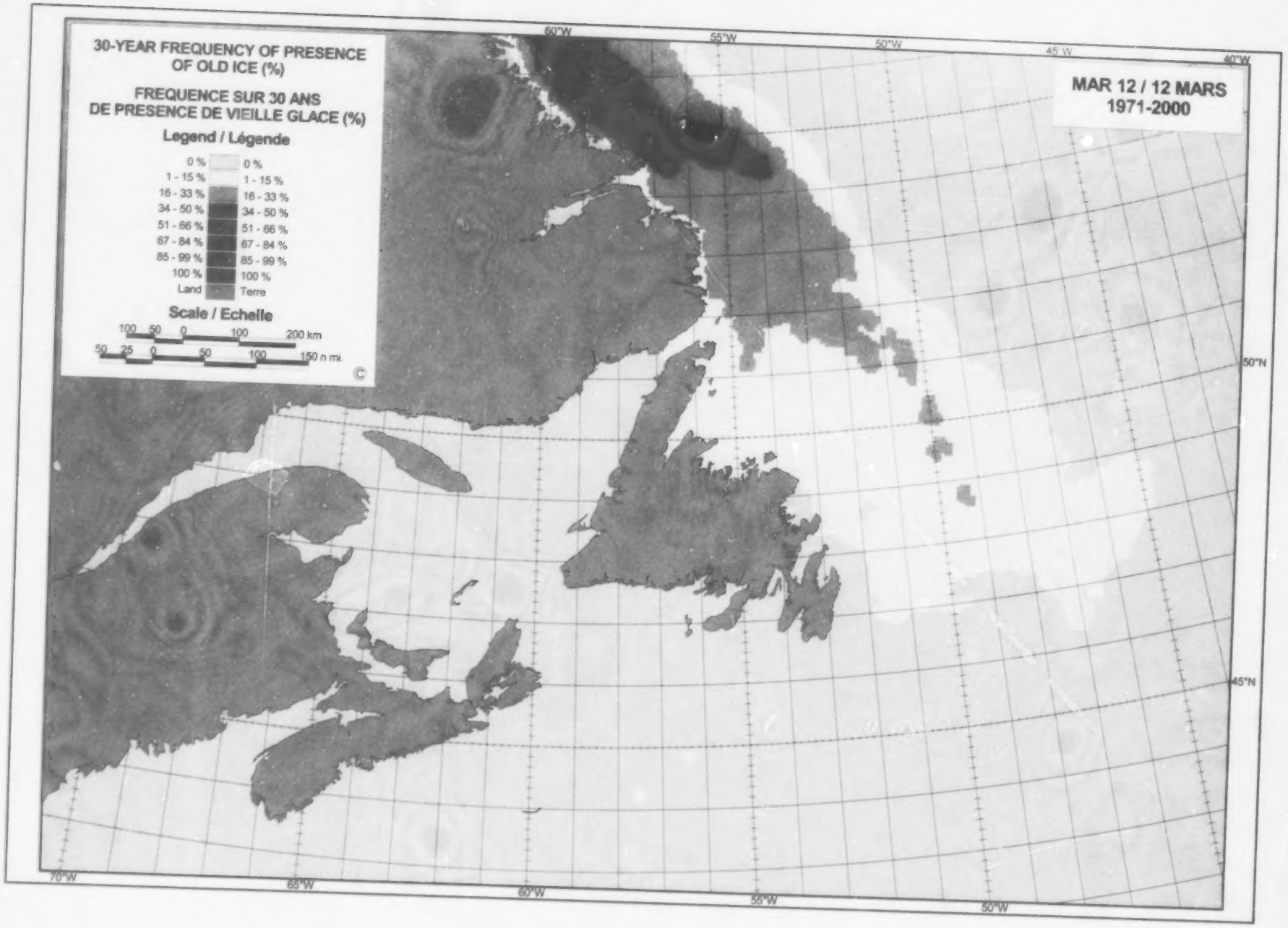

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 05 / 05 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

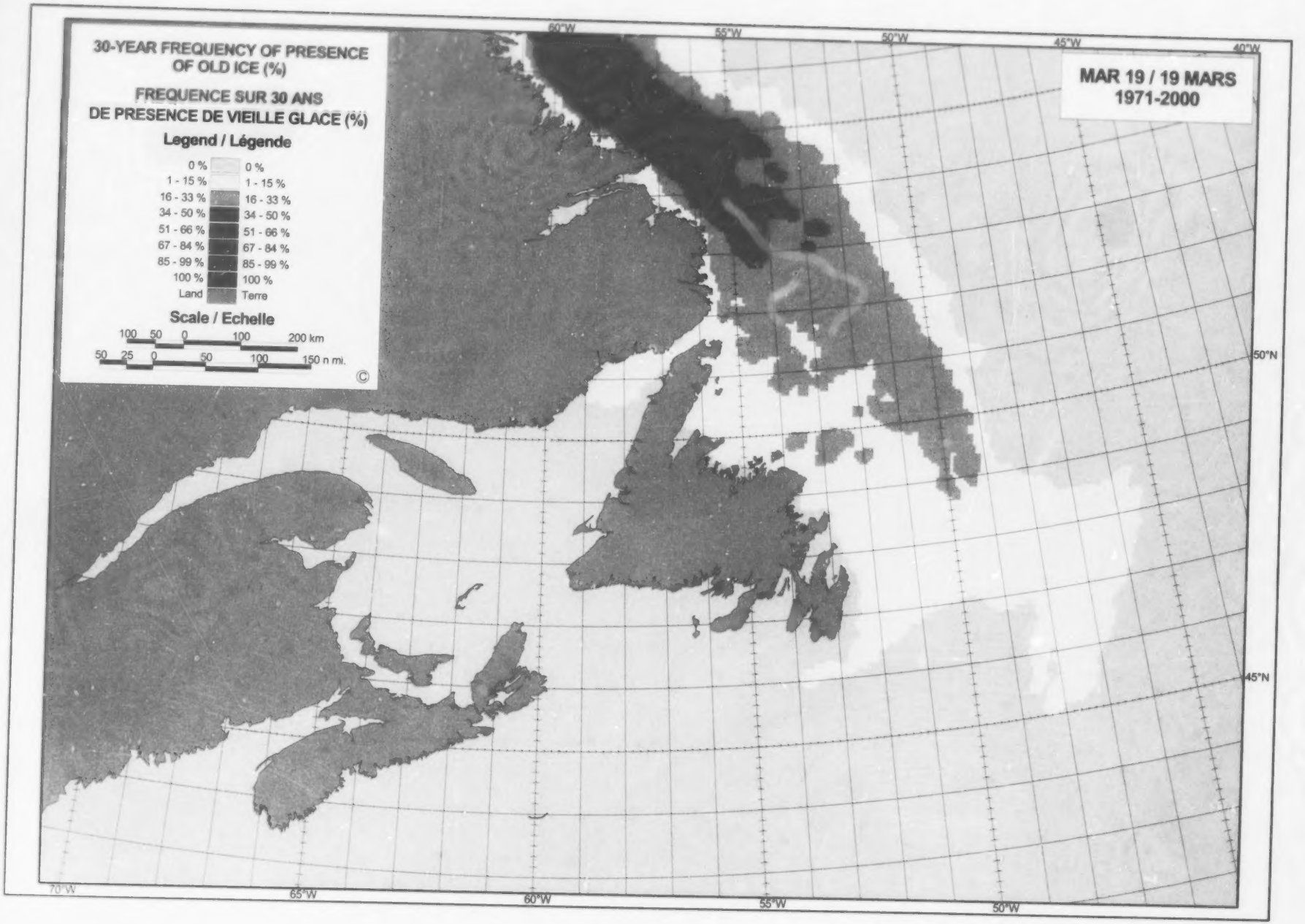

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 12 / 12 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

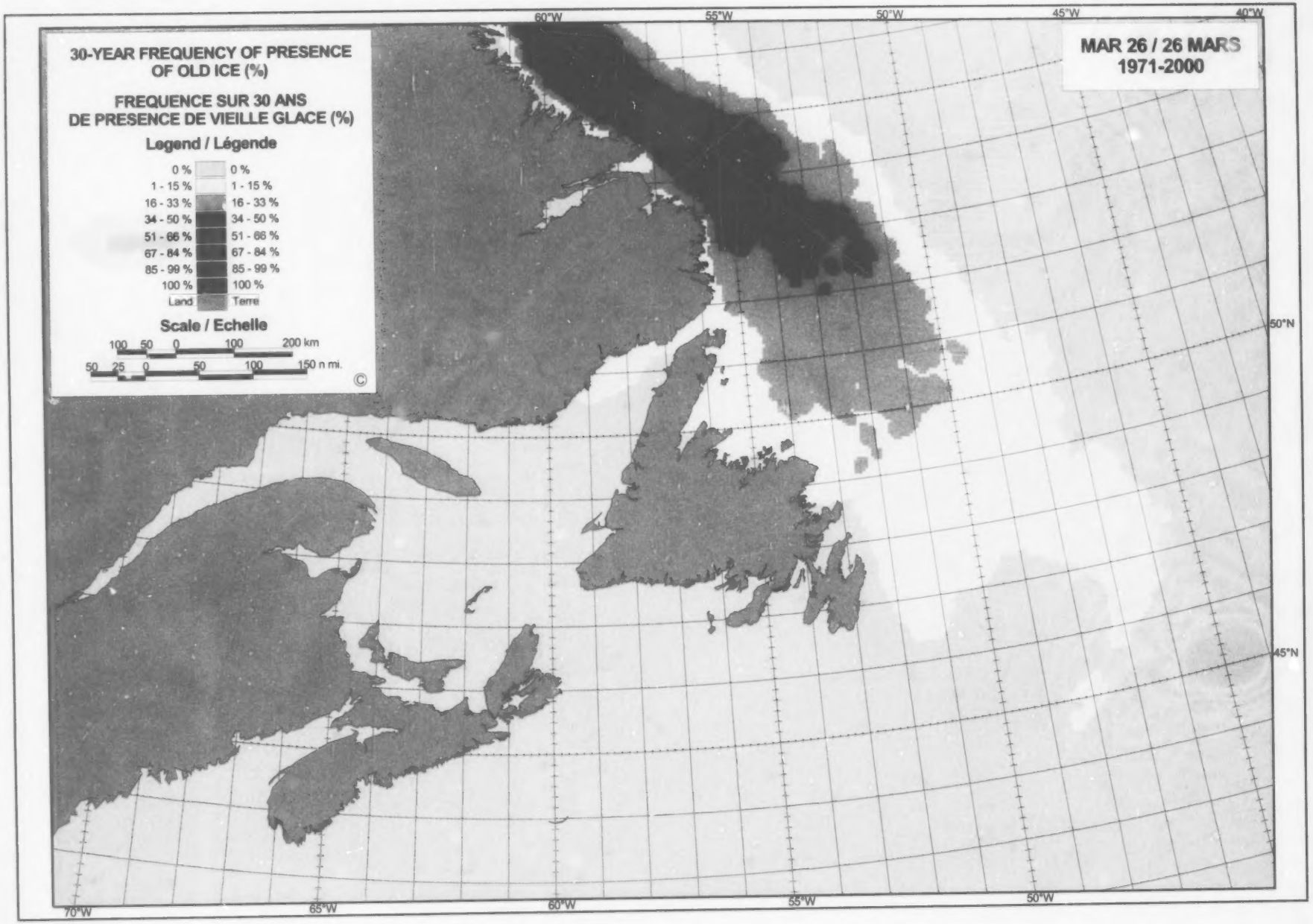

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
FEB 19 / 19 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

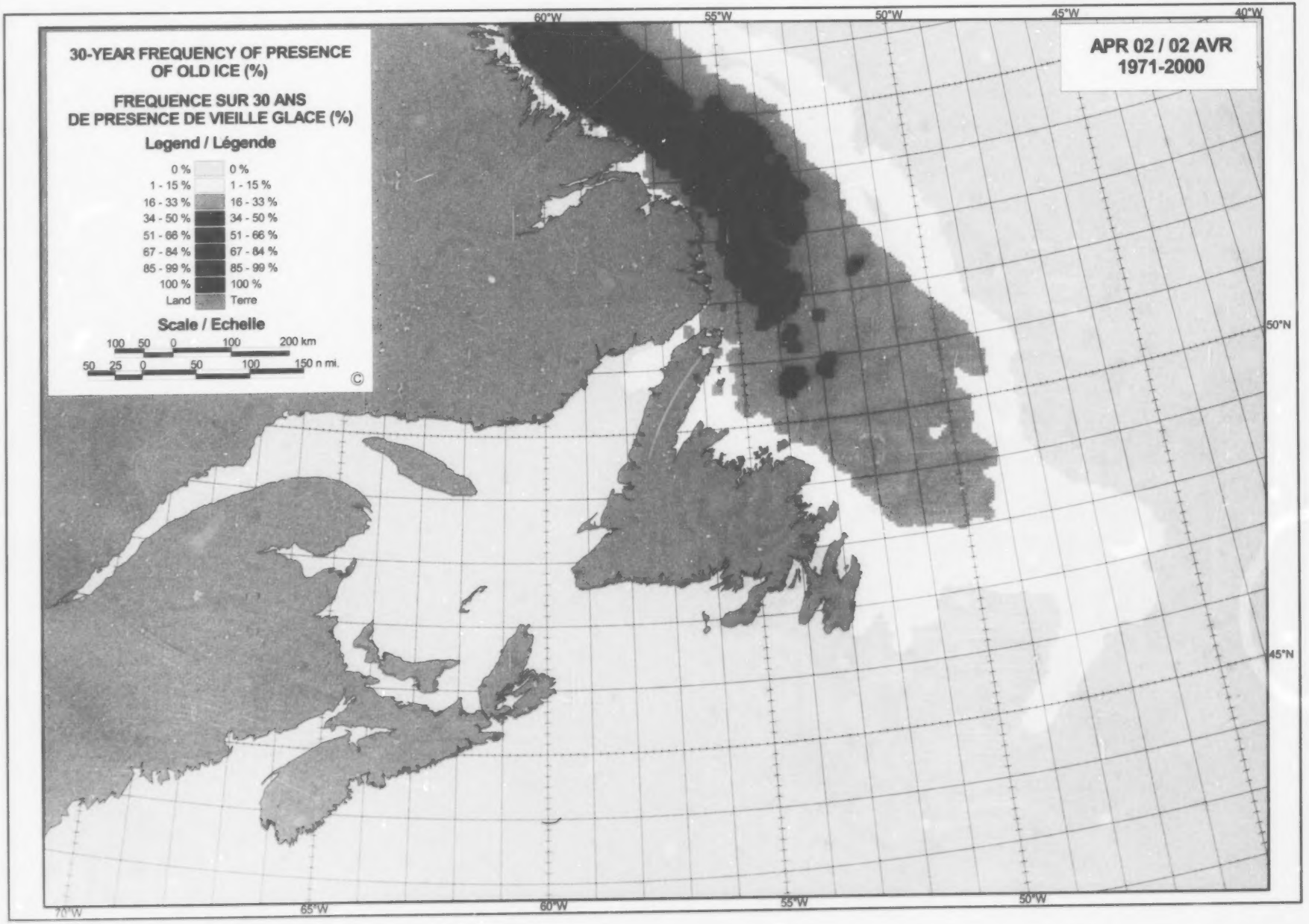

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi
FEB 26 / 26 FEV
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

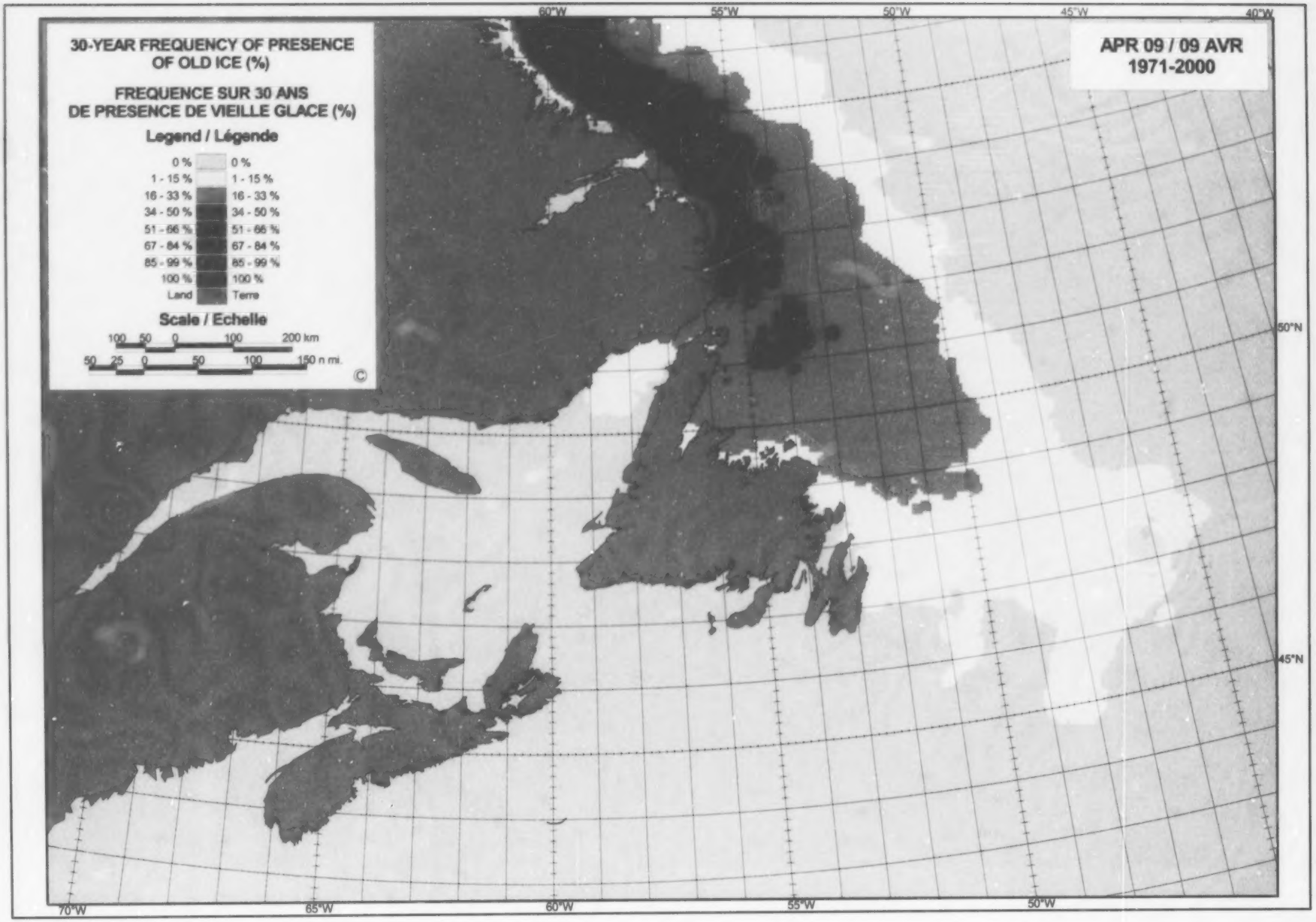

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 05 / 05 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

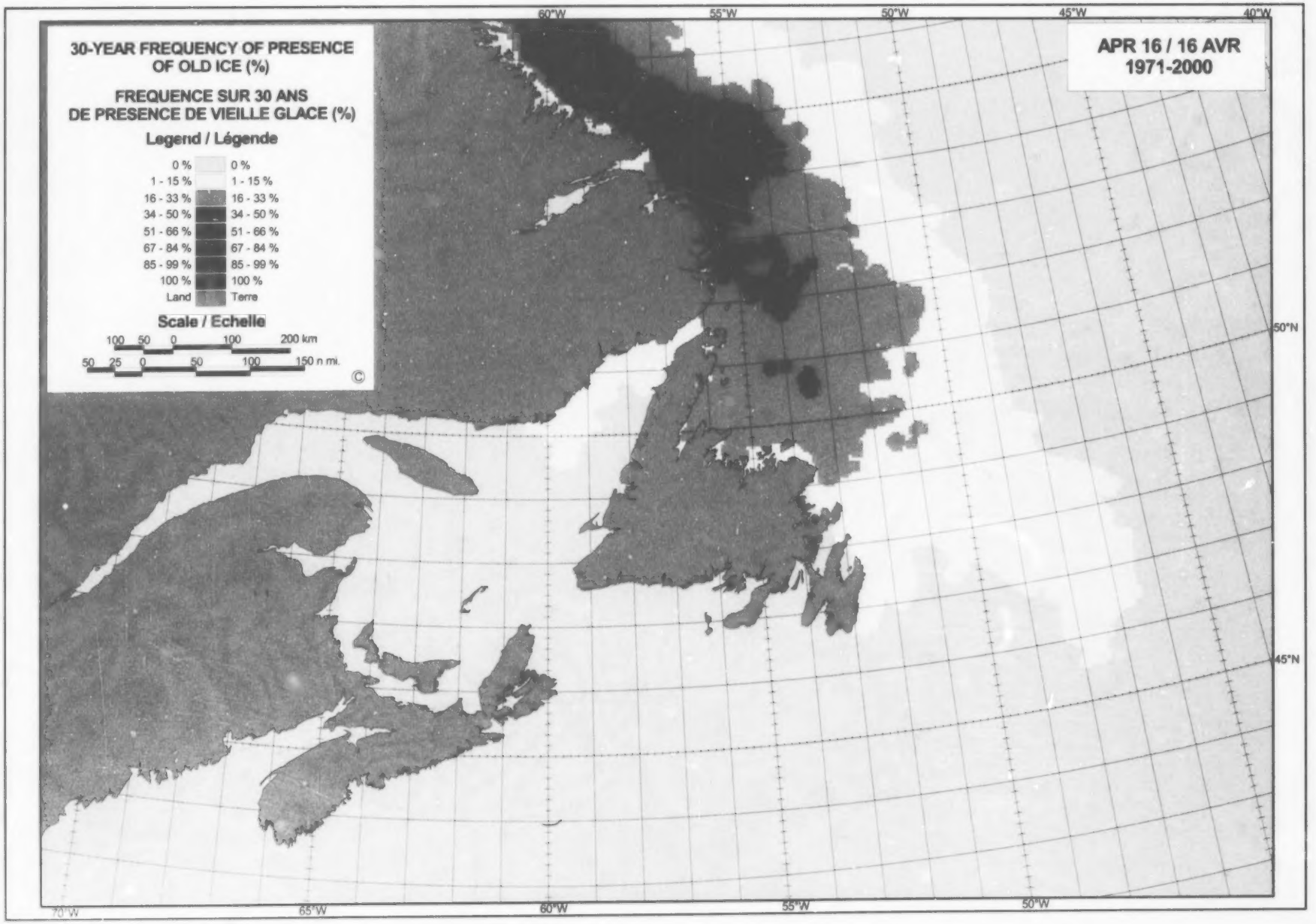

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 12 / 12 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

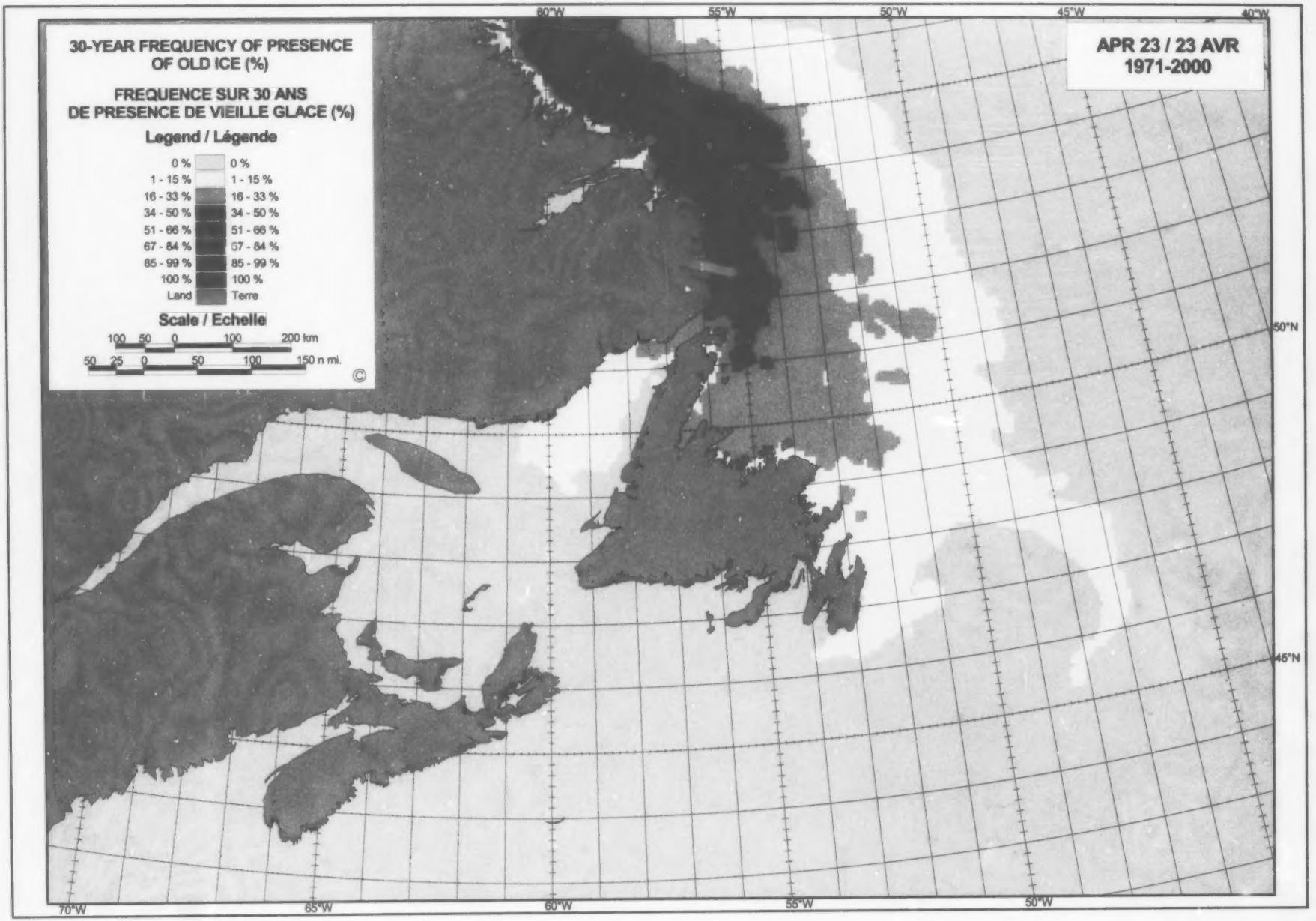

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 19 / 19 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

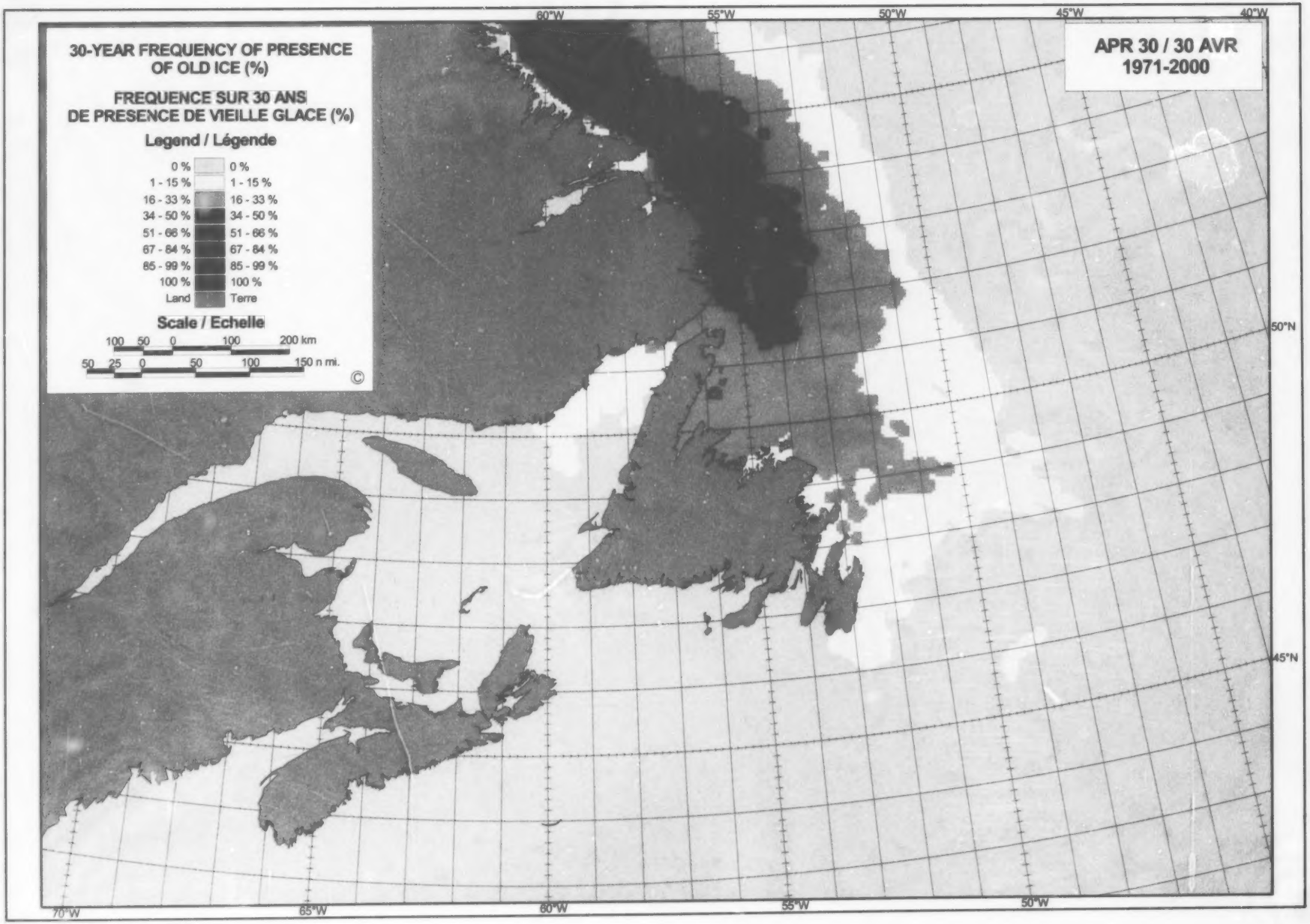

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAR 26 / 26 MARS
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

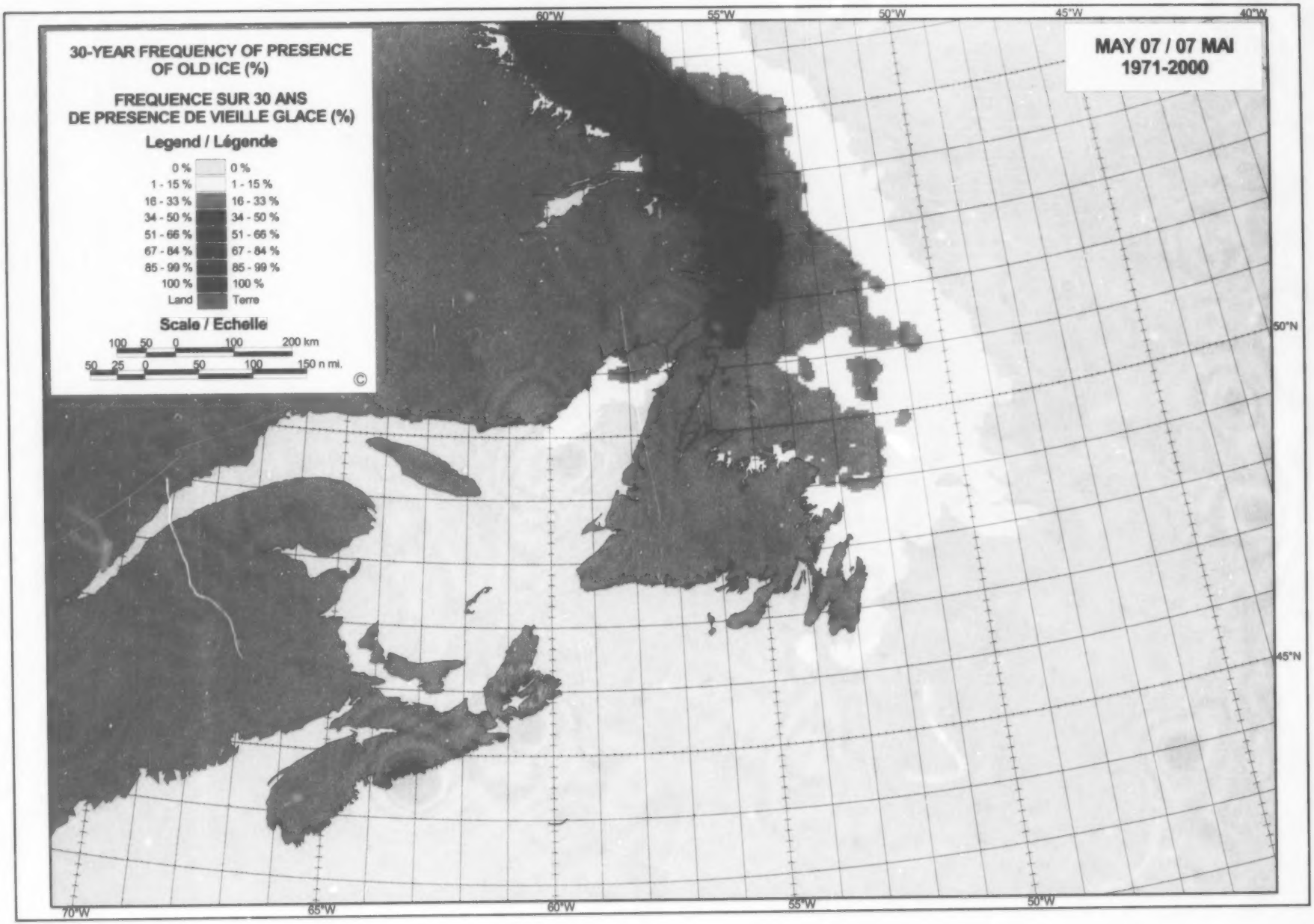

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 02 / 02 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

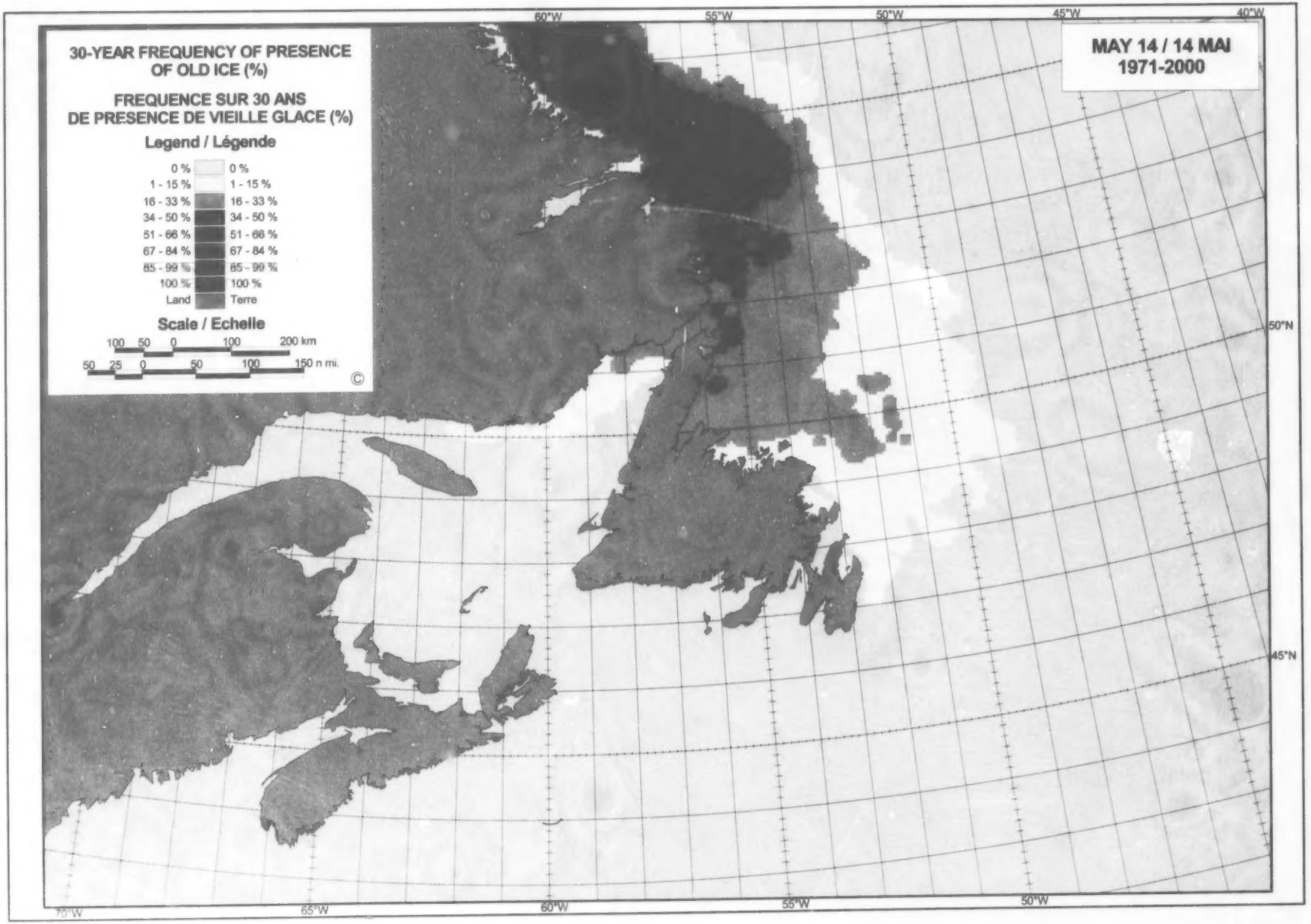

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 09 / 09 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

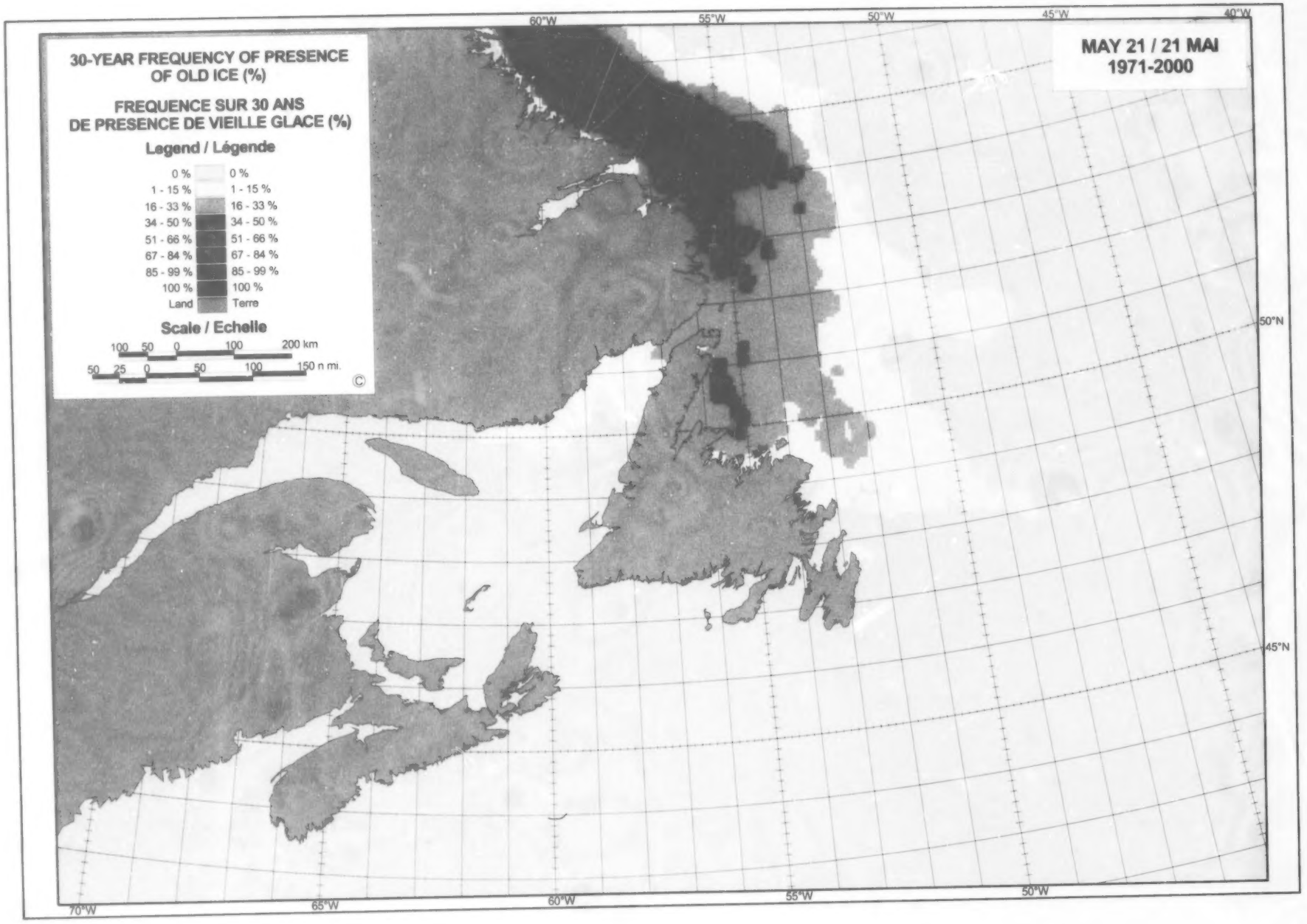

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 16 / 16 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

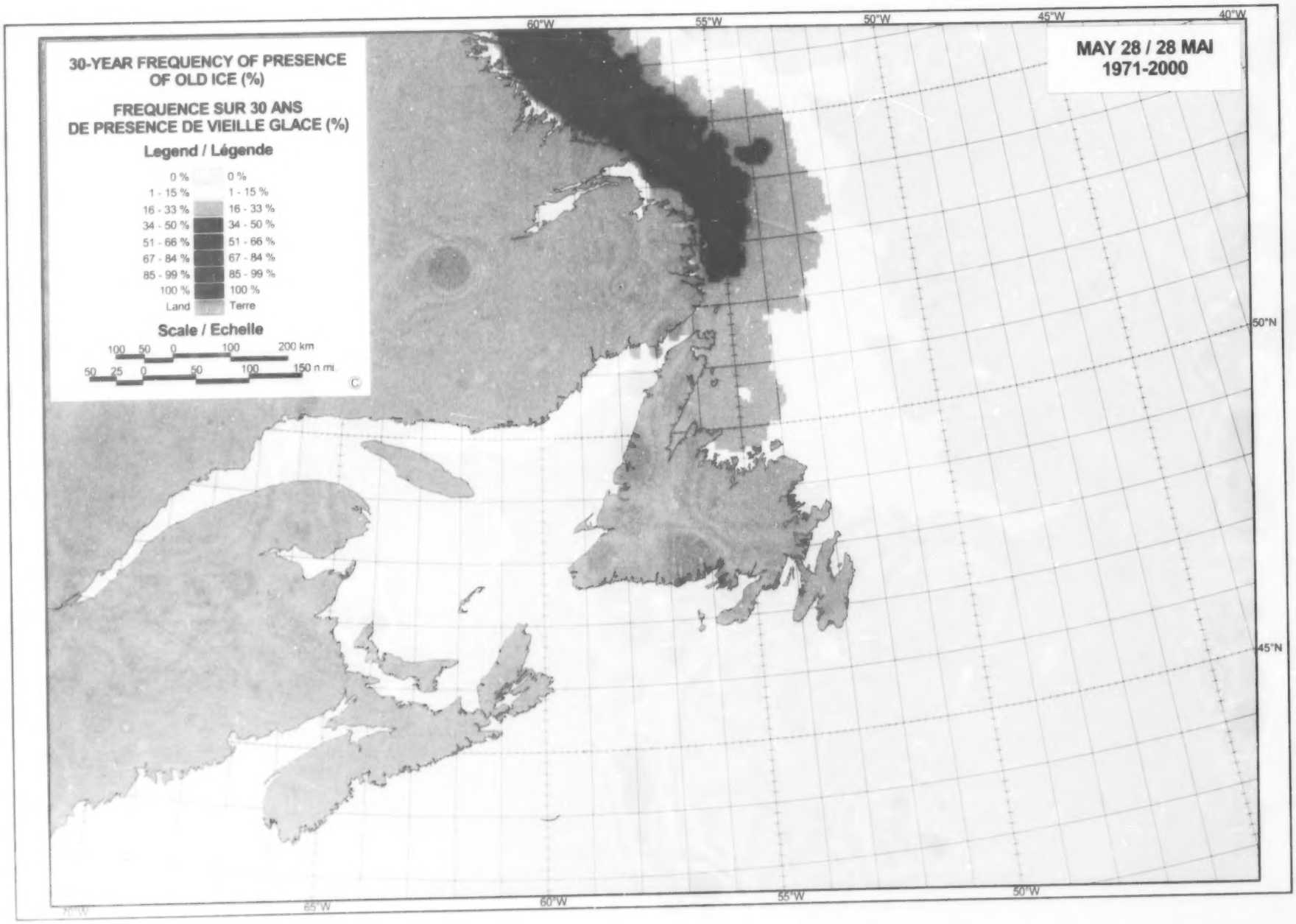

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 23 / 23 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

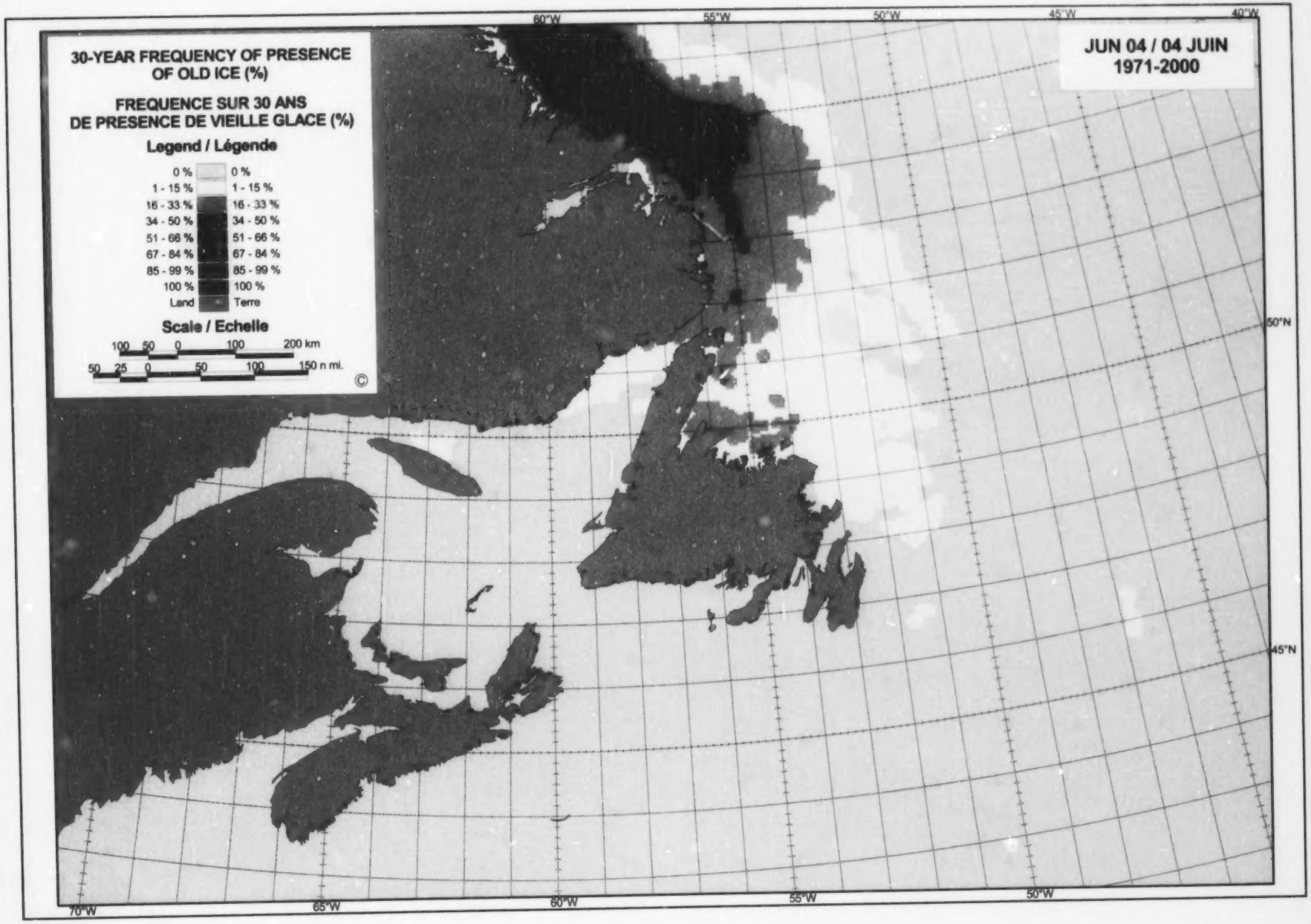

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
APR 30 / 30 AVR
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

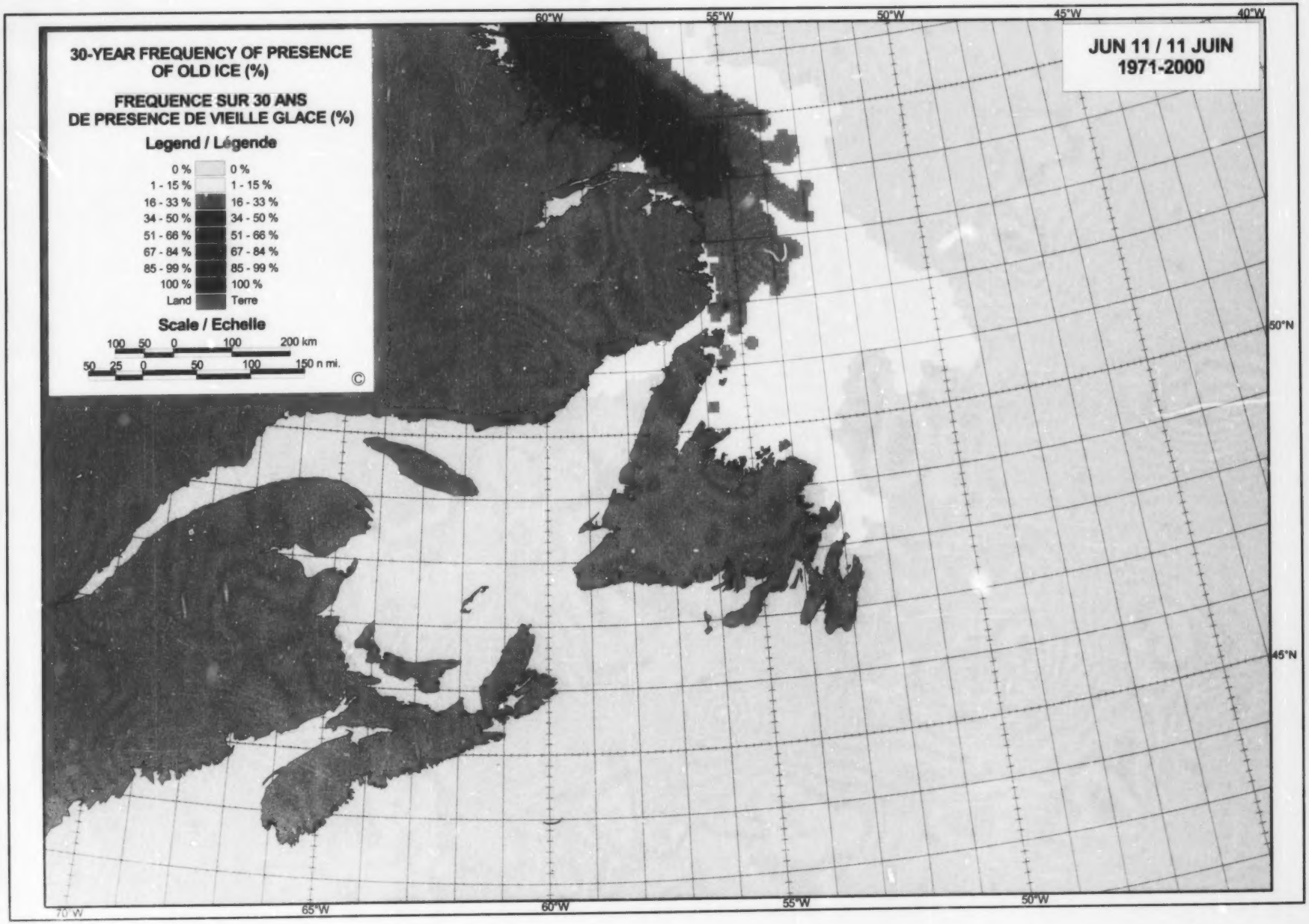

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 07 / 07 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

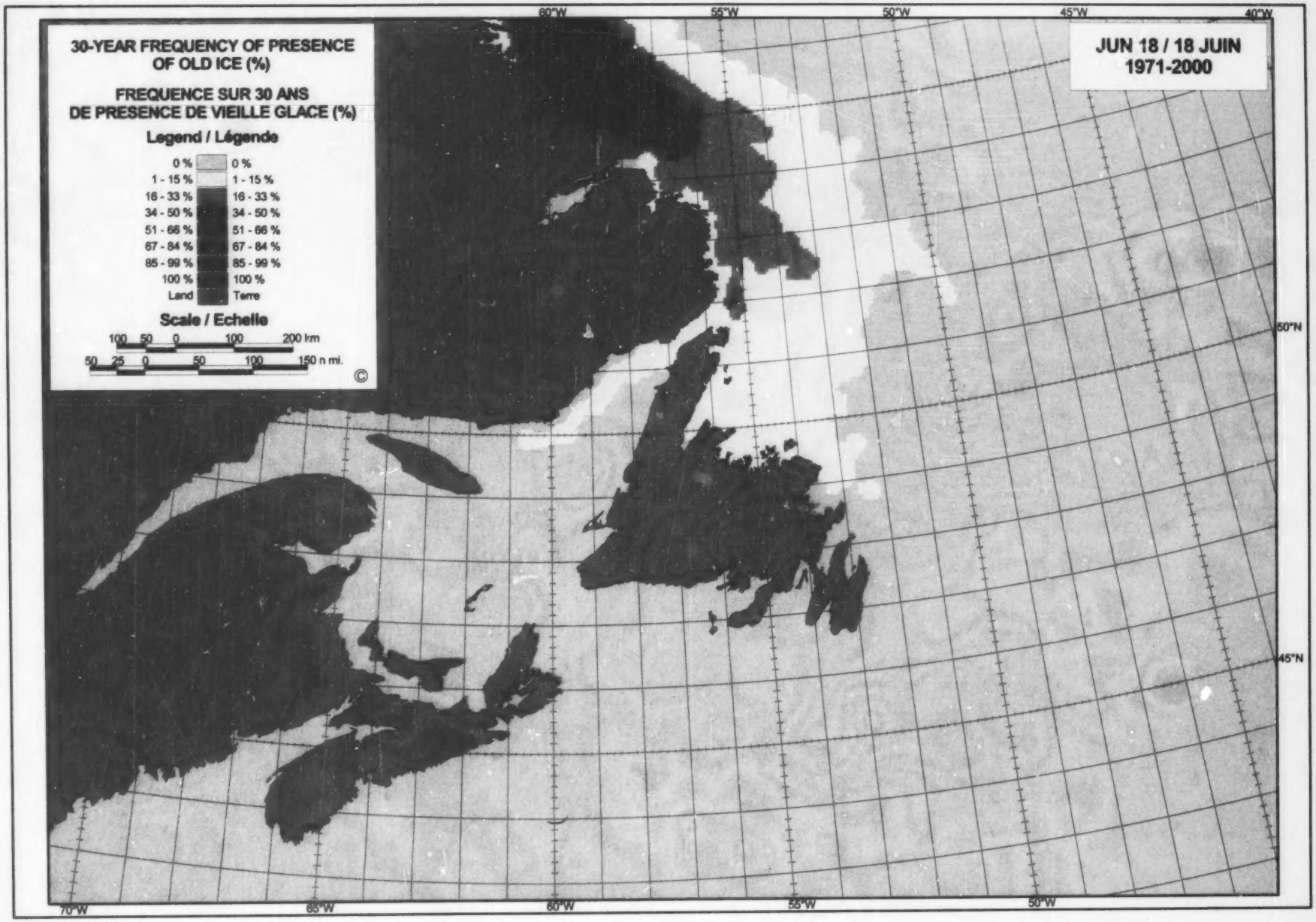

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 14 / 14 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

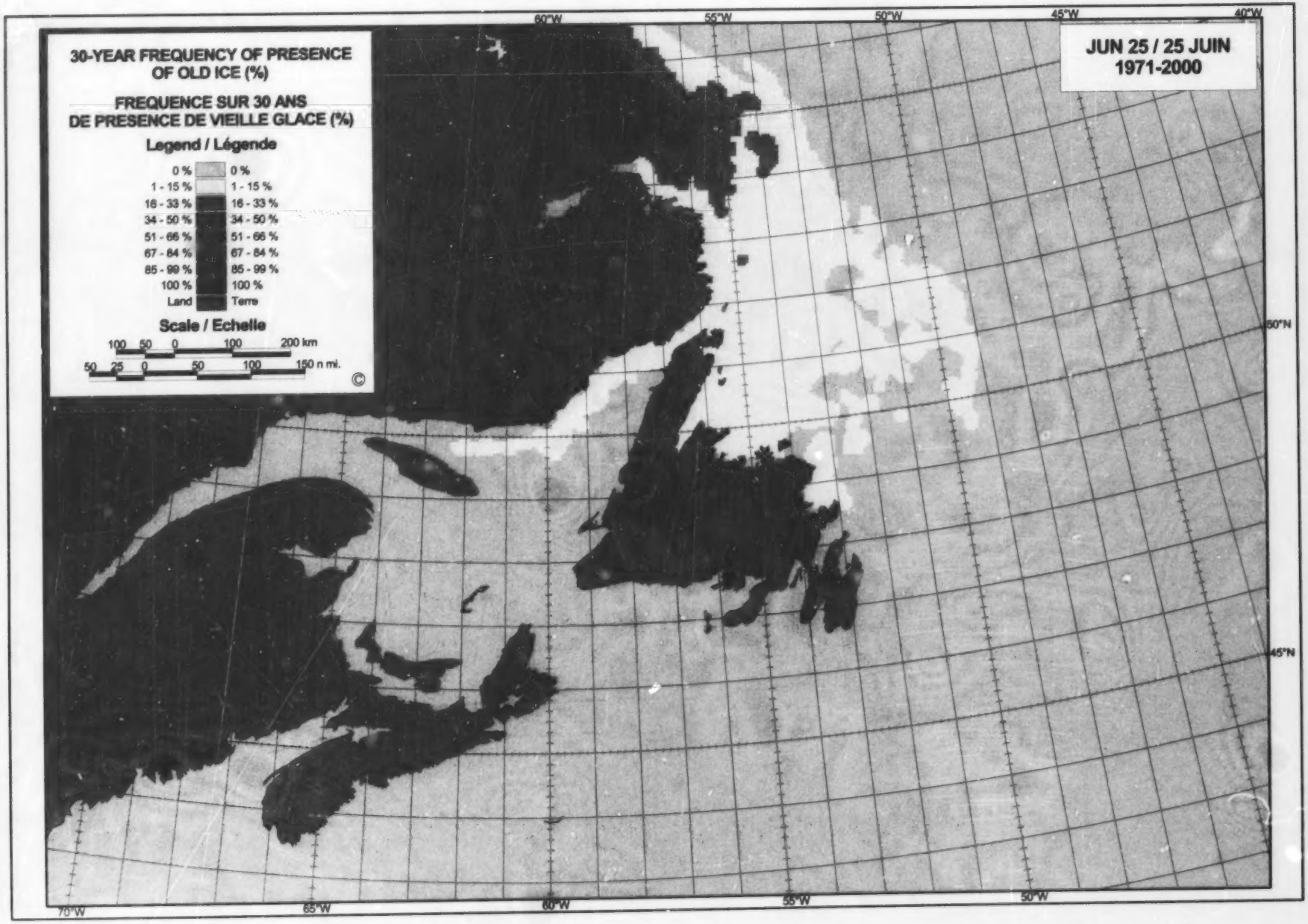

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
MAY 21 / 21 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

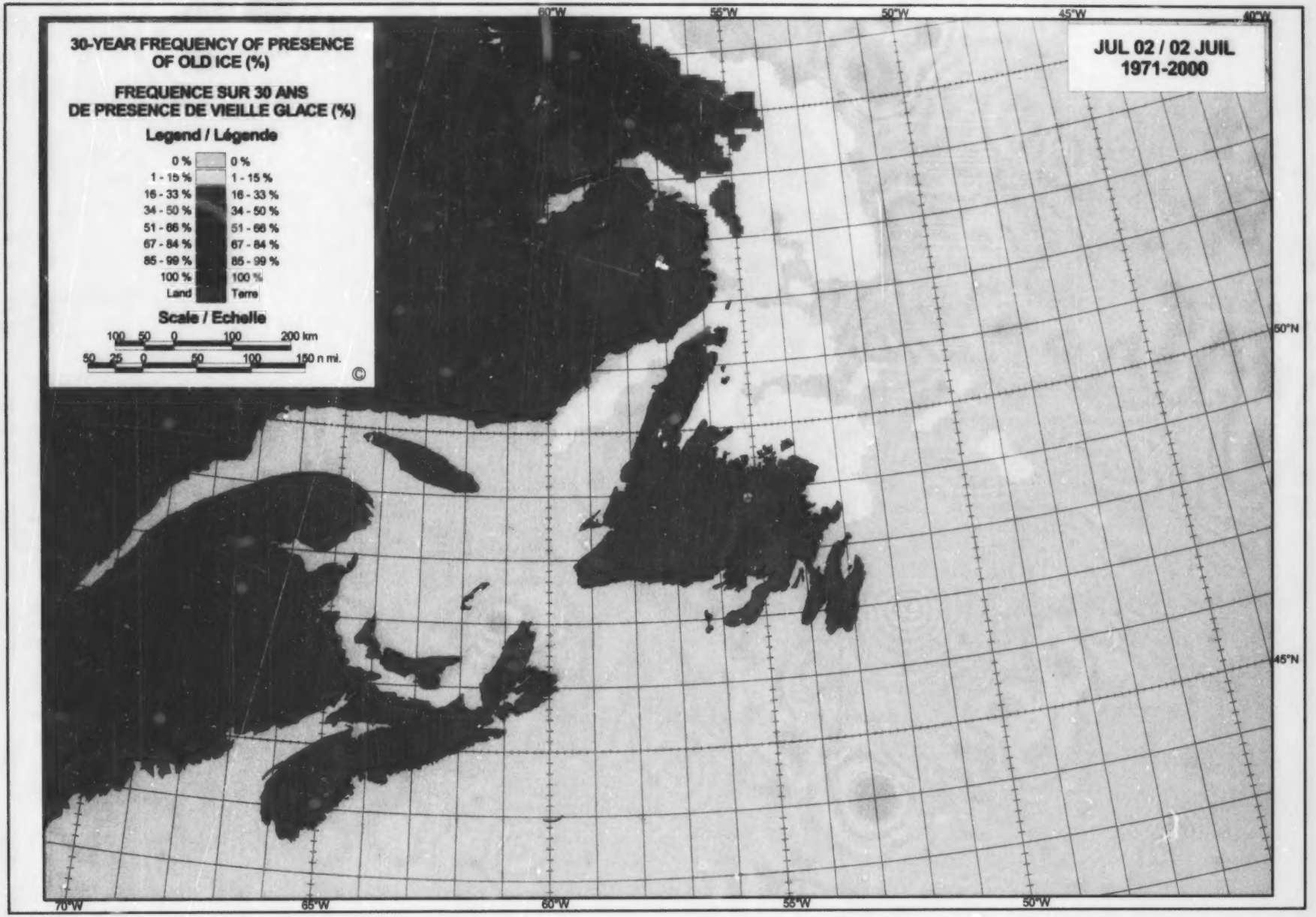

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
MAY 28 / 28 MAI
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

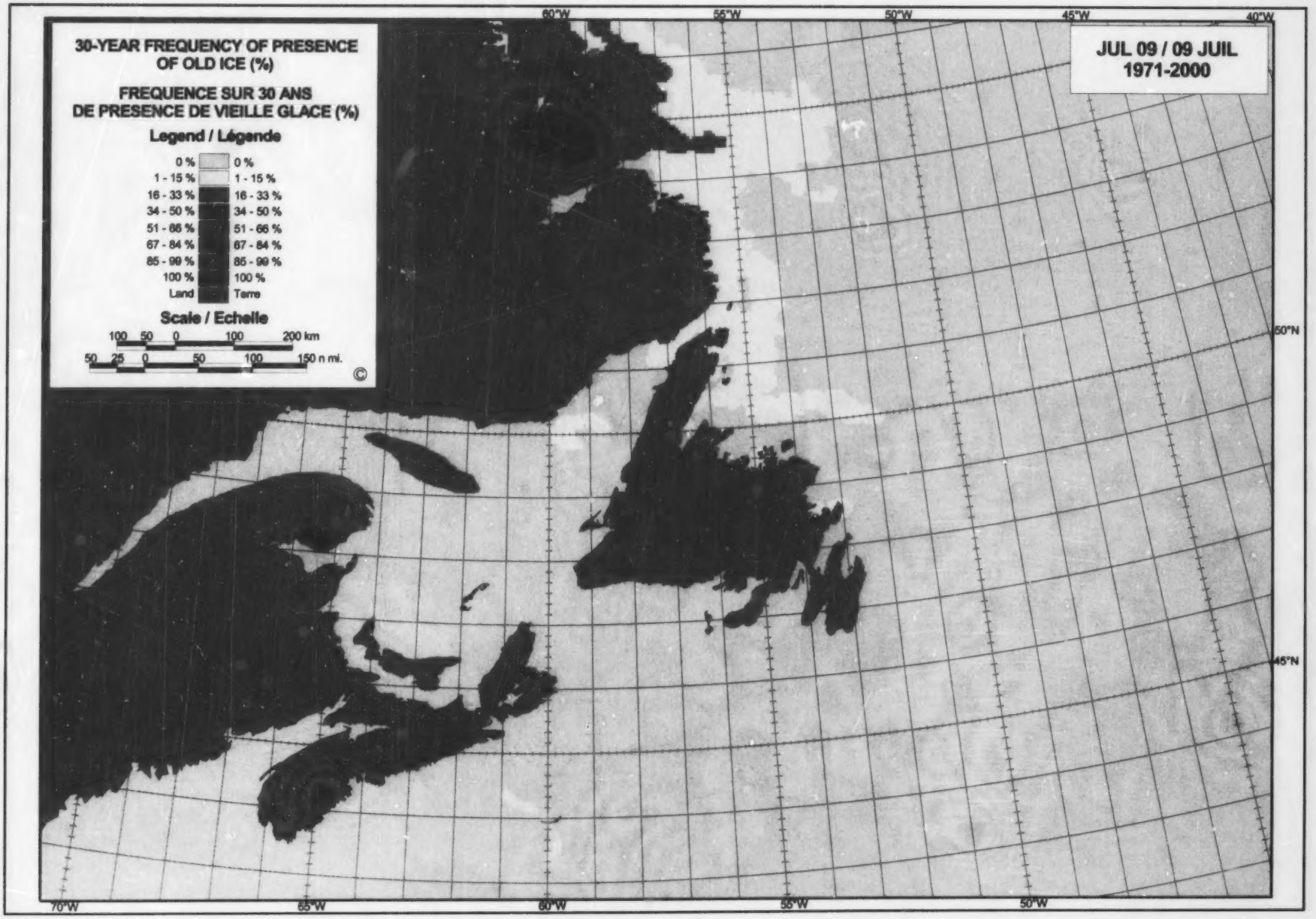

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 04 / 04 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

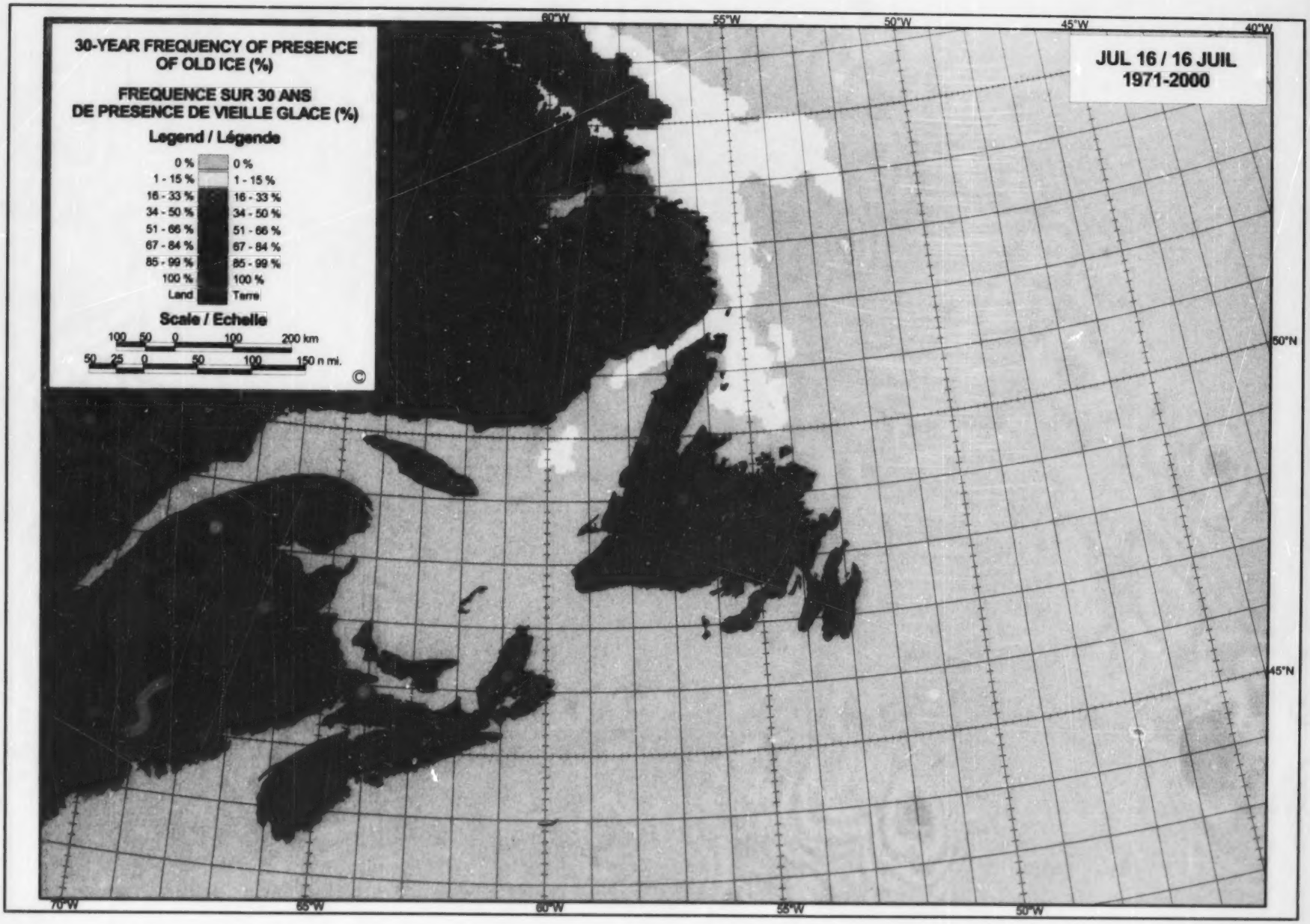

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 11 / 11 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W


30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 18 / 18 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W


30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUN 25 / 25 JUIN
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

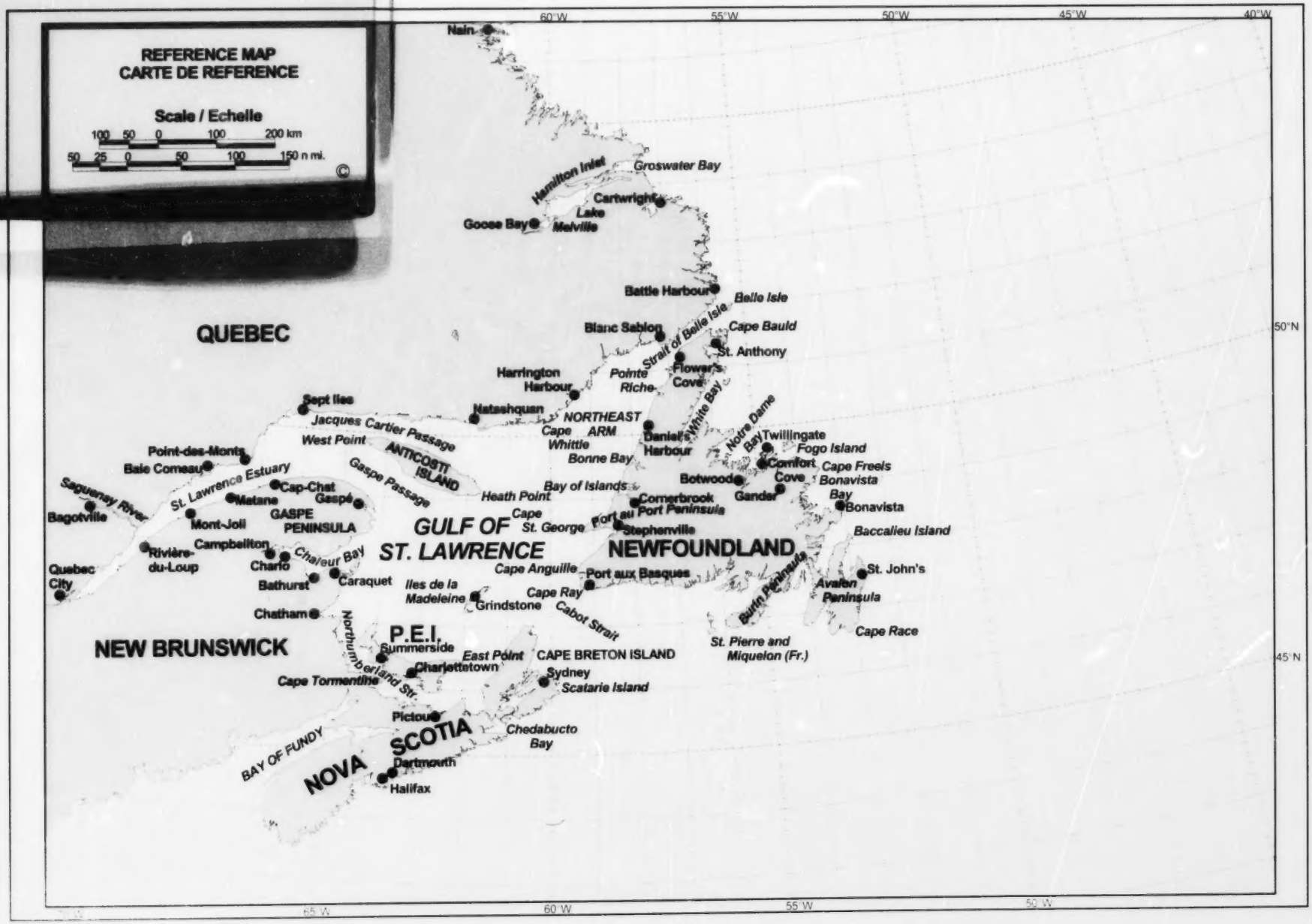

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 02 / 02 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

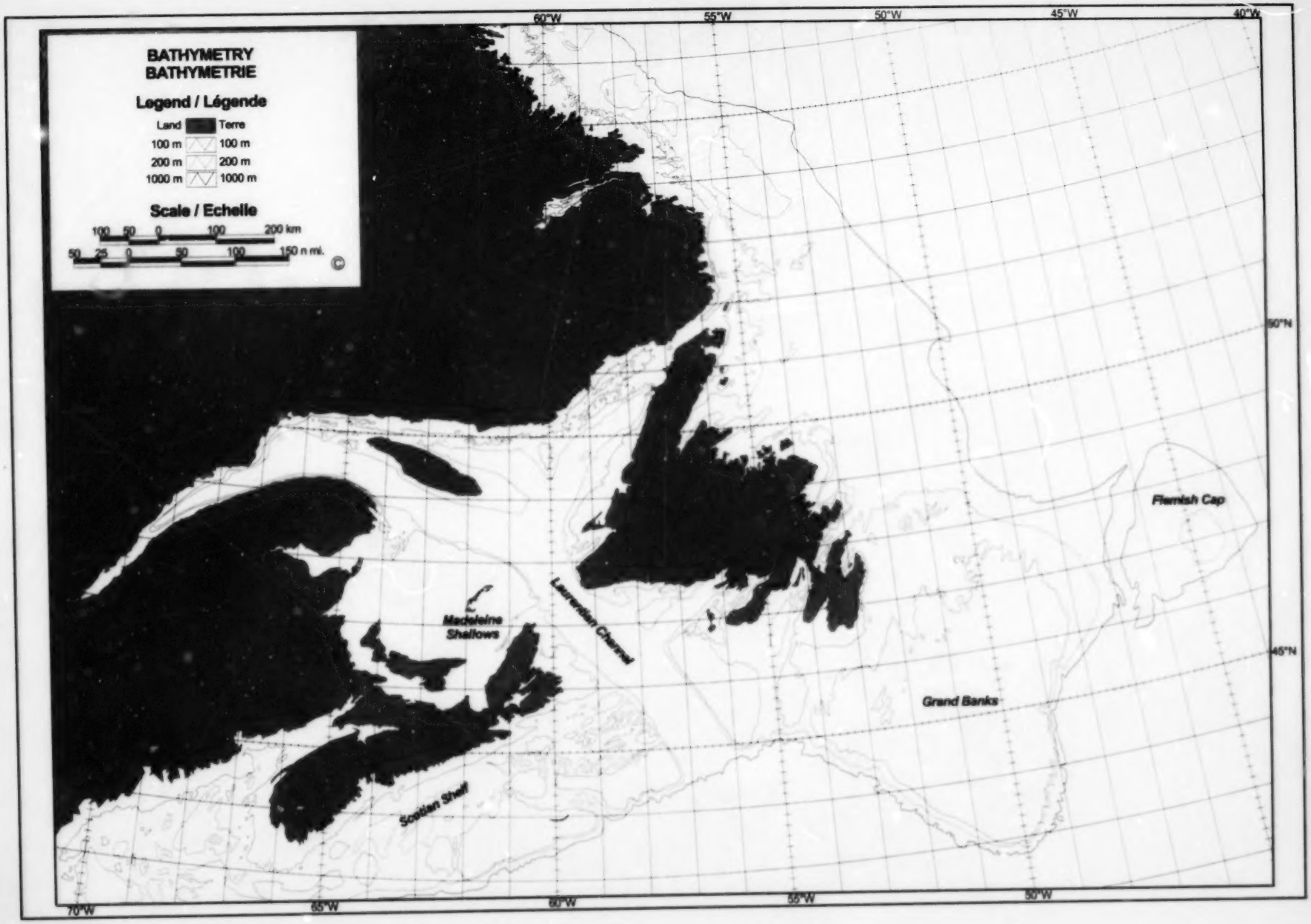

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 % 0 %
1 - 15 % 1 - 15 %
16 - 33 % 16 - 33 %
34 - 50 % 34 - 50 %
51 - 66 % 51 - 66 %
67 - 84 % 67 - 84 %
85 - 99 % 85 - 99 %
100 % 100 %
Land Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 09 / 09 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

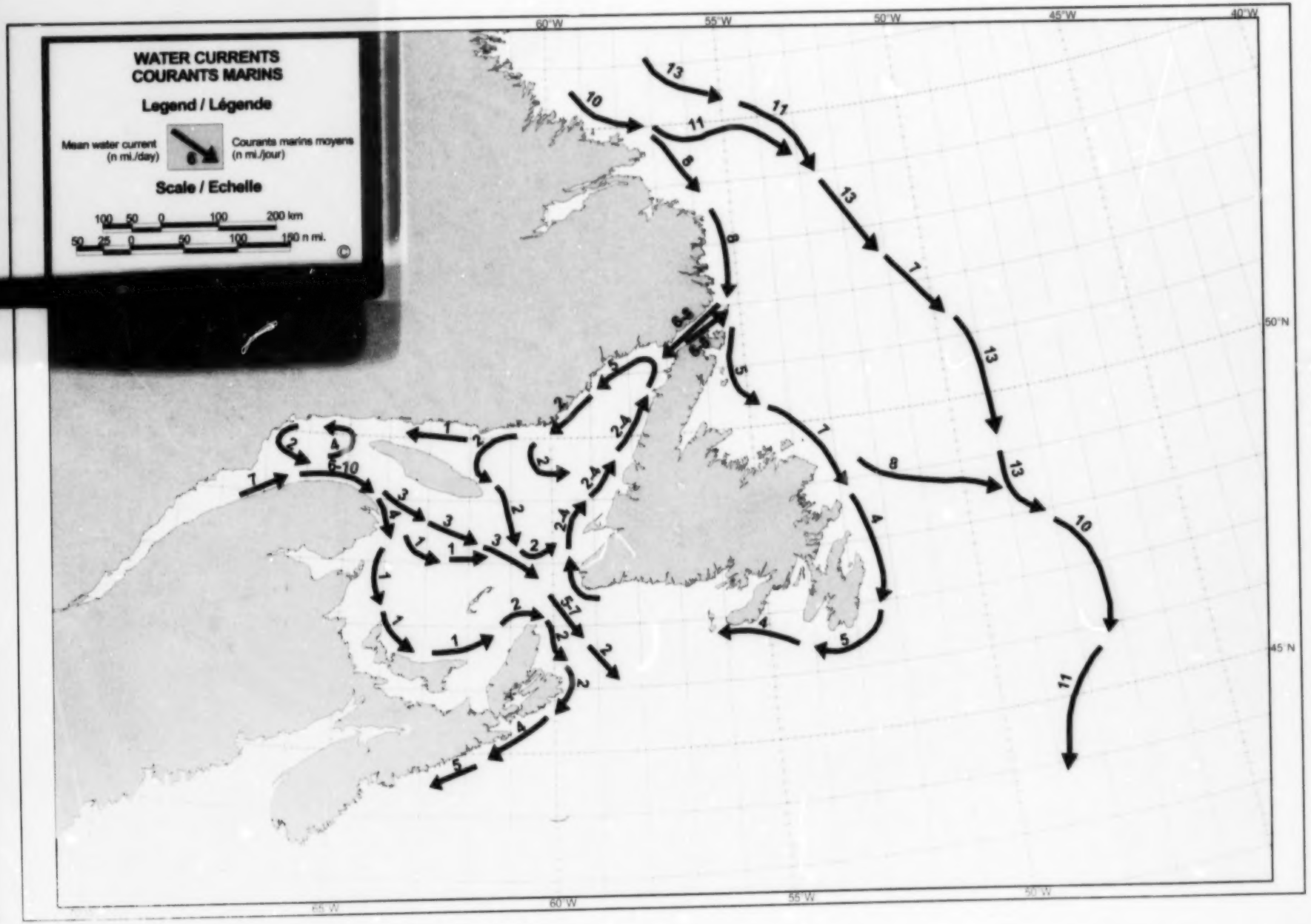

30-YEAR FREQUENCY OF PRESENCE OF OLD ICE (%)
FREQUENCE SUR 30 ANS DE PRESENCE DE VIEILLE GLACE (%)
Legend / Légende
0 %
1 - 15 %
16 - 33 %
34 - 50 %
51 - 66 %
67 - 84 %
85 - 99 %
100 %
Land
Terre
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
JUL 16 / 16 JUIL
1971-2000
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

APPENDIX B: SUPPORT MAPS

ANNEXE B: CARTES DE SOUTIEN

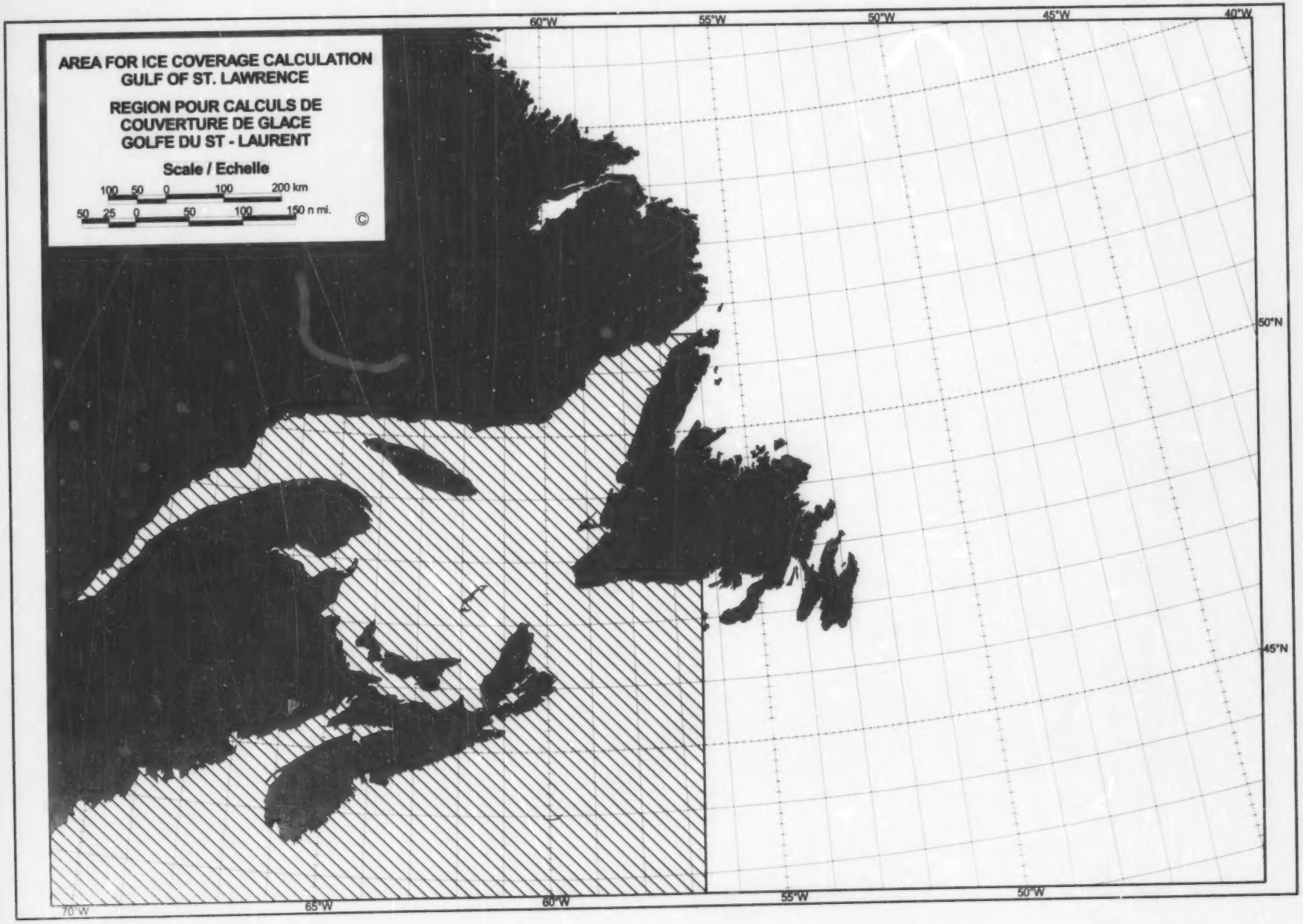

REFERENCE MAP
CARTE DE REFERENCE
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
Nain
Hamilton Inlet
Groswater Bay
Cartwright
Goose Bay
Lake Melville
Battle Harbour
Belle Isle
QUEBEC
Blanc Sablon
Strait of Belle Isle
Cape Bauld
St. Anthony
Harrington Harbour
Pointe Riche
Flower's Cove
Sept Iles
Natashquan
NORTHEAST ARM
Jacques Cartier Passage
West Point
ANTICOSTI ISLAND
Cape Whittle
Bonne Bay
Daniel's Harbour
White Bay
Notre Dame Bay
Twillingate
Fogo Island
Point-des-Monts
Baie Comeau
Gaspe Passage
Comfort Cove
Cape Freels
Bonavista
Botwood
Gander
Bonavista Bay
Saguenay River
St. Lawrence Estuary
Cap-Chat
Matane
Gaspé
Heath Point
Bay of Islands
Corner Brook
Port au Port Peninsula
Bagotville
Mont-Joli
GASPE PENINSULA
Cape St. George
Stephenville
GULF OF ST. LAWRENCE
NEWFOUNDLAND
Baccalieu Island
Campbellton
Rivière-du-Loup
Chaleur Bay
Carleton
Cape Anguille
Port aux Basques
St. John's
Quebec City
Bathurst
Caraquet
Iles de la Madeleine
Cape Ray
Grindstone
Cabot Strait
Burin Peninsula
Avalon Peninsula
Chatham
Northumberland Str.
P.E.I.
Summerside
East Point
CAPE BRETON ISLAND
Cape Race
NEW BRUNSWICK
Charlottetown
Sydney
St. Pierre and Miquelon (Fr.)
Cape Tormentine
Scatarie Island
Pictou
Chedabucto Bay
BAY OF FUNDY
NOVA SCOTIA
Dartmouth
Halifax


BATHYMETRY
BATHYMETRIE
Legend / Légende
Land
Terre
100 m
100 m
200 m
200 m
1000 m
1000 m
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W
Flemish Cap
Madeleine
Shallows
Laurentian Channel
Grand Banks
Scotian Shelf

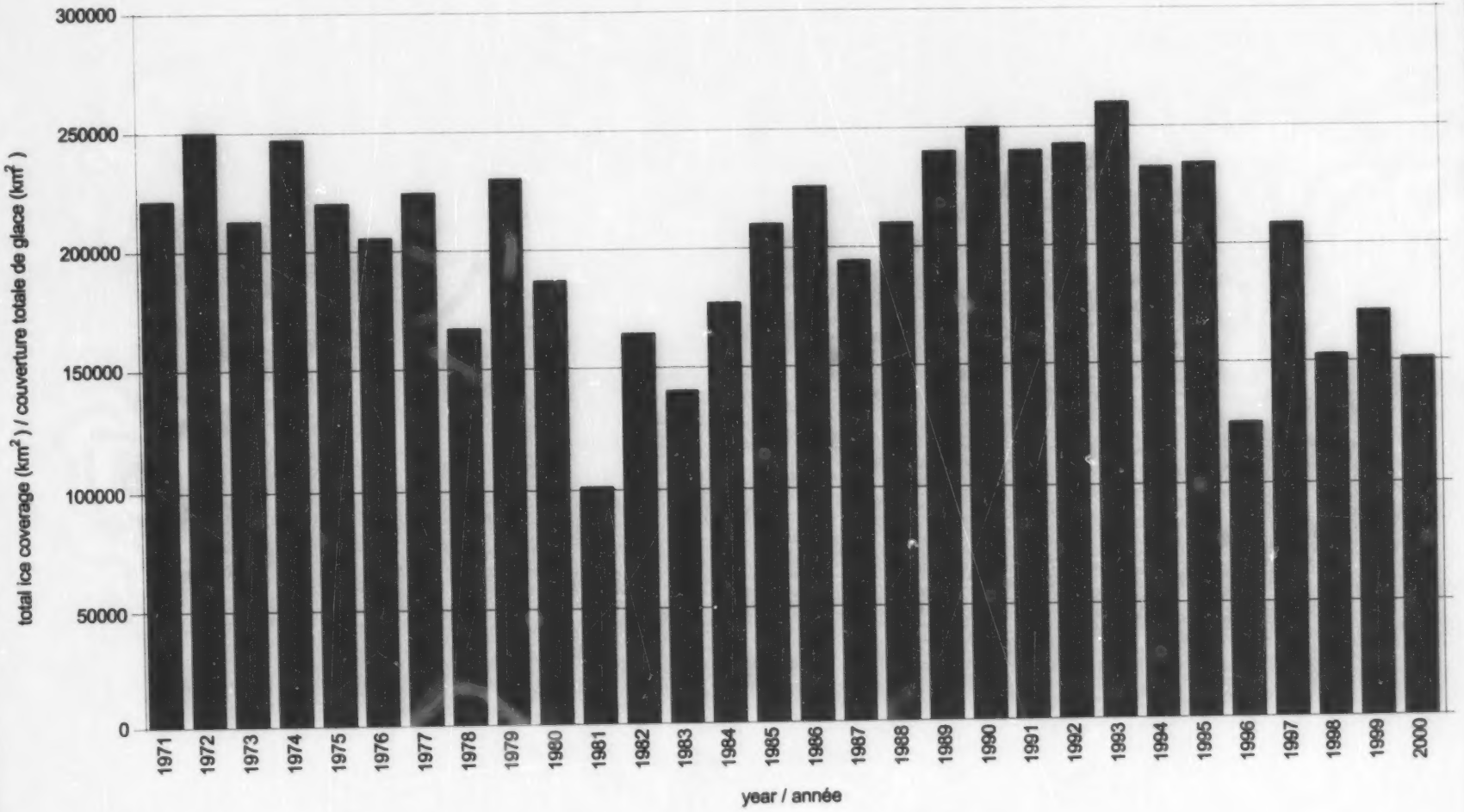

WATER CURRENTS
COURANTS MARINS
Legend / Légende
Mean water current
(n mi./day)
Courants marins moyens
(n mi./jour)
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N

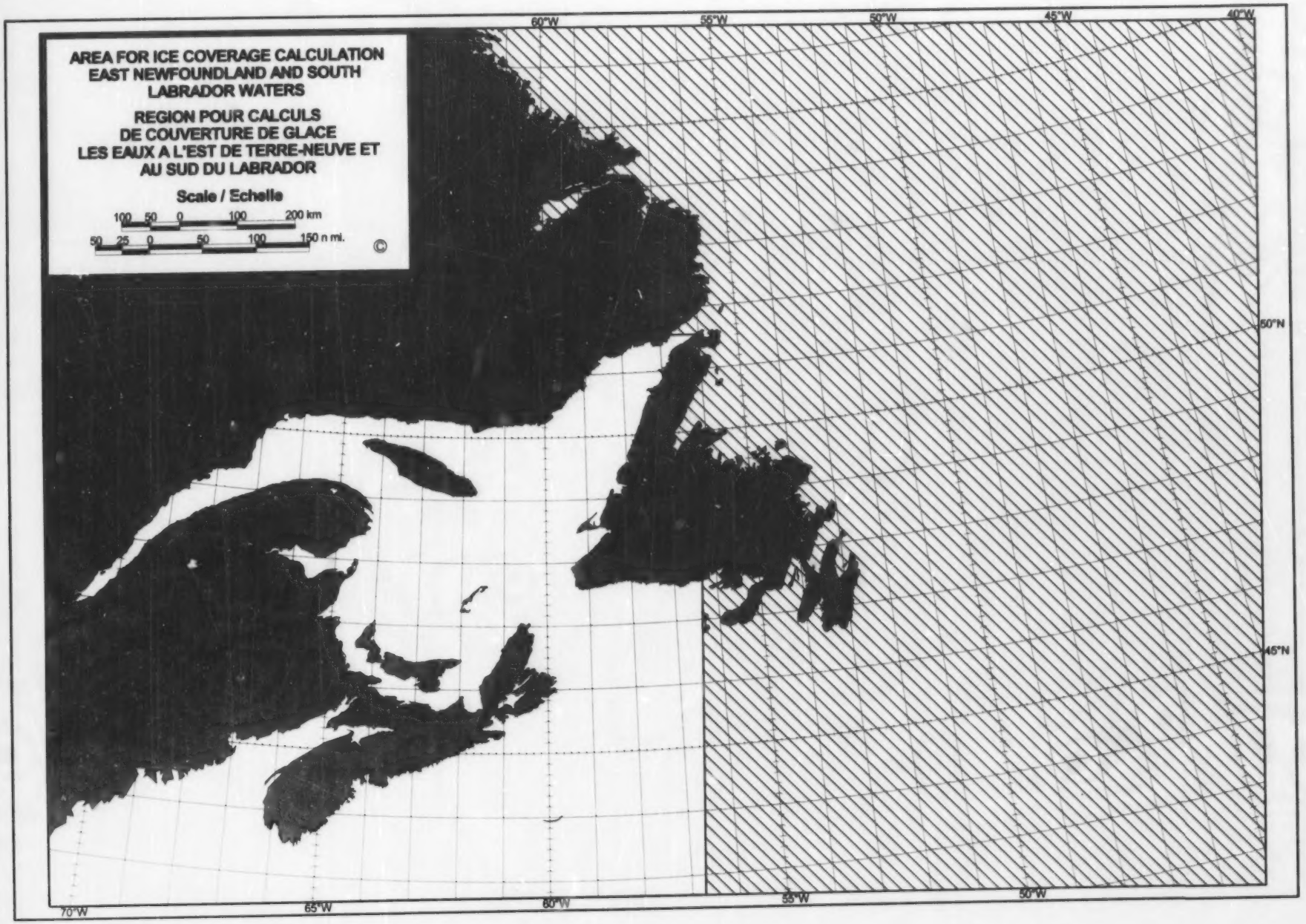
APPENDIX C: TOTAL ICE COVER CHARTS AND GRAPHS

ANNEXE C: CARTES ET GRAPHES DE LA COUVERTURE TOTALE DE GLACE

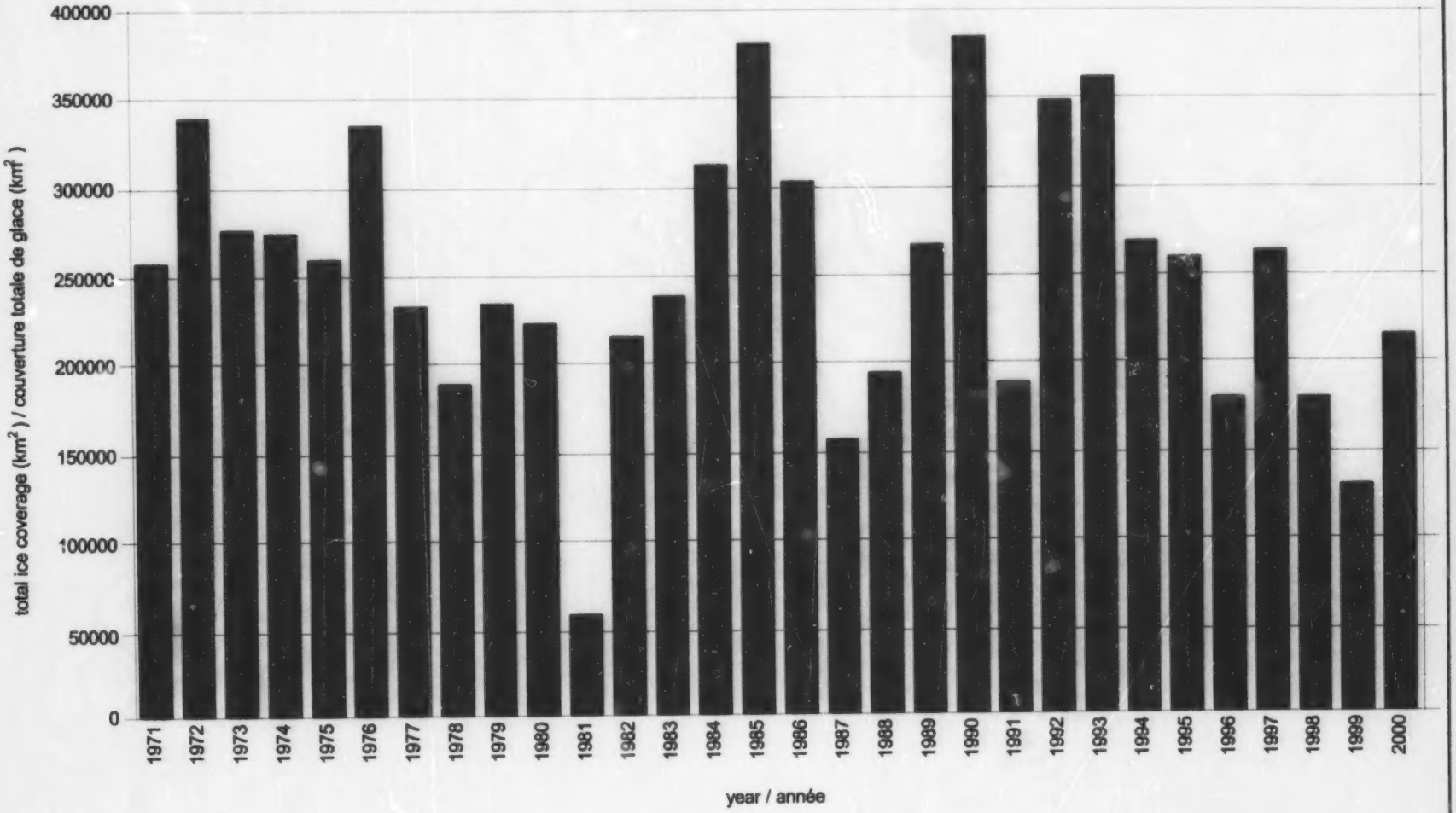

AREA FOR ICE COVERAGE CALCULATION
GULF OF ST. LAWRENCE
REGION POUR CALCULS DE
COUVERTURE DE GLACE
GOLFE DU ST - LAURENT
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

Total Ice Coverage for Gulf of St. Lawrence (February 26) / Couverture totale de glace pour le Golfe St-Laurent (26 Février)

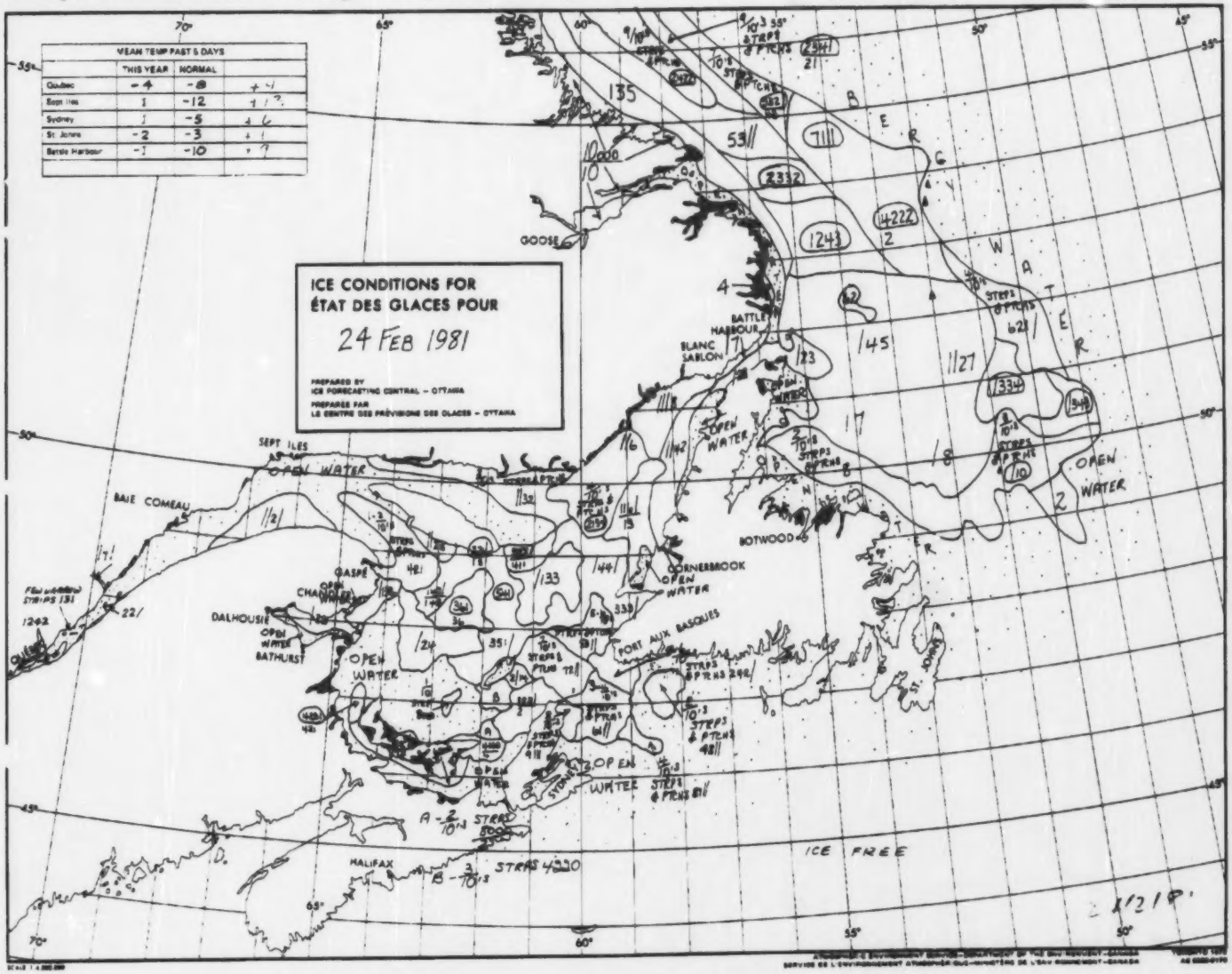
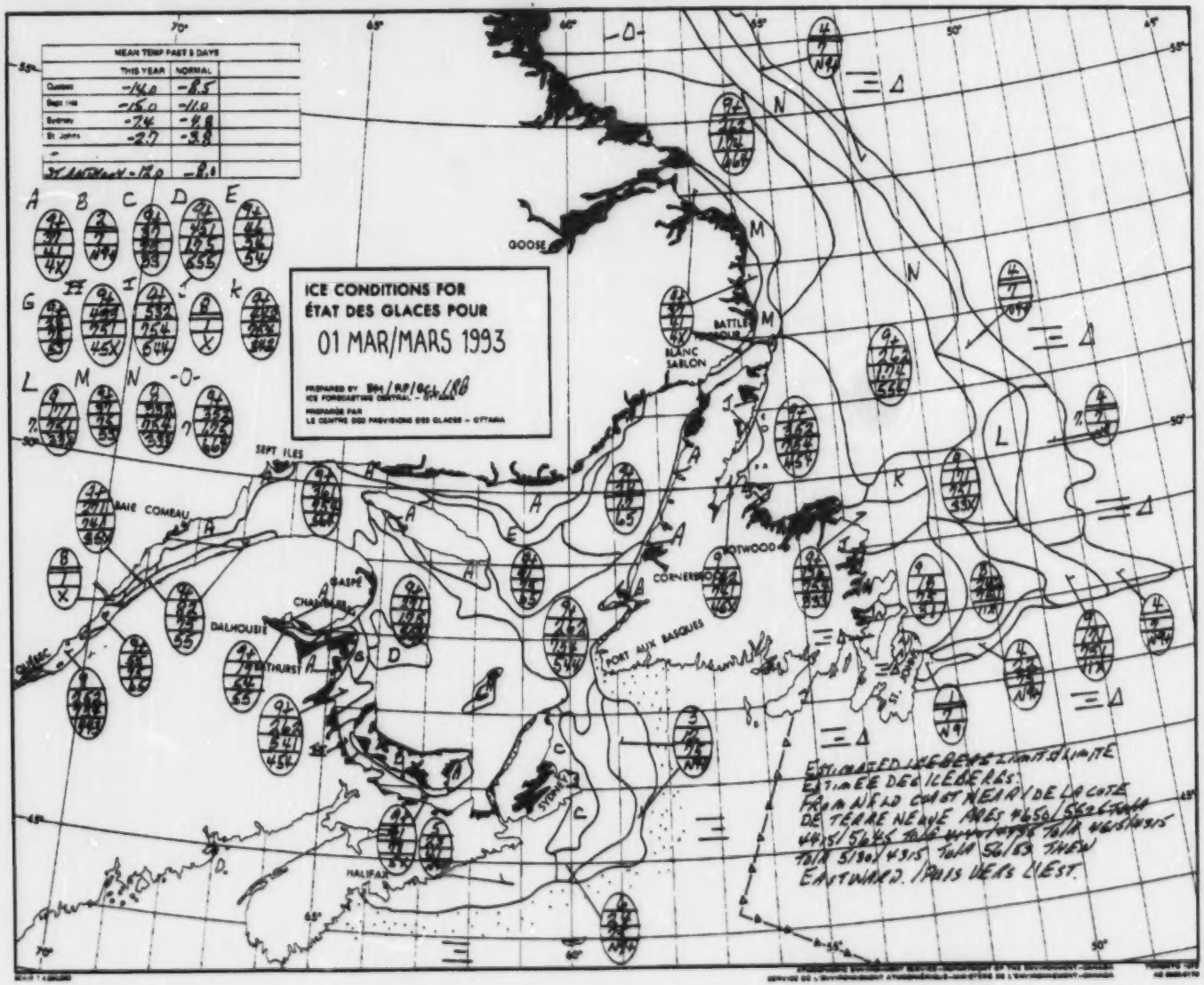



AREA FOR ICE COVERAGE CALCULATION
EAST NEWFOUNDLAND AND SOUTH
LABRADOR WATERS
REGION POUR CALCULS
DE COUVERTURE DE GLACE
LES EAUX A L'EST DE TERRE-NEUVE ET
AU SUD DU LABRADOR
Scale / Echelle
100 50 0 100 200 km
50 25 0 50 100 150 n mi.
©
60°W
55°W
50°W
45°W
40°W
50°N
45°N
70°W
65°W
60°W
55°W
50°W

Total Ice Coverage for East Newfoundland and South Labrador Waters (March 19) / Couverture totale de glace pour les eaux à l'est de Terre-Neuve et au sud du Labrador (19 Mars)



Example of Minimum Ice Coverage Year (1981) / Exemple d'une année de couverture de glace minimale (1981)



Example of Maximum Ice Coverage Year (1993) / Exemple d'une année de couverture de glace maximale (1993)